



## 저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

이학박사 학위논문

일본 제국의 기상관측망 구축과  
‘일본 기상학’의 형성, 1868-1945

2015년 2월

서울대학교 대학원  
협동과정 과학사 및 과학철학  
宮 川 卓 也

일본 제국의 기상관측망 구축과  
‘일본 기상학’의 형성, 1868-1945

지도교수 임 종 태

이 논문을 이학박사 학위논문으로 제출함

2014년 10월

서울대학교 대학원

협동과정 과학사 및 과학철학 전공

宮 川 卓 也

宮川卓也의 박사 학위논문을 인준함

2014년 12월

위 원 장      권 태 역      (인)

부위원장      임 종 태      (인)

위    원      김 태 호      (인)

위    원      이 두 갑      (인)

위    원      최 형 섭      (인)

## [국문초록]

이 논문은 19세기 말 이후 일본이 제국주의적 팽창을 배경으로 동아시아 전체를 망라한 기상관측망을 건설해 간 과정을 추적하고, 그것이 어떤 특성을 지녔는지, 관측망을 기반으로 생산된 지식이 제국일본의 과학활동에서 지닌 의미가 무엇이었는지 분석한다.

19세기 말 이후 수차례 전쟁을 통해 확장된 일본제국의 기상관측망은 전쟁과 식민지 지배라는 제국주의적 목적을 위한 도구로서 기능했다. 전쟁터의 기상정보를 제공하고 새로이 획득한 식민지에 많은 기상관측 시설을 설치하여 기후 상태를 파악하는 일이 기상학자들의 주요 업무였다. 제국 기상관측망의 구조는 애초부터 도쿄를 정점으로 한 중앙집권적 특징을 보였다. 도쿄 중앙기상대는 정보, 인력, 연구 모든 면에서 제국의 중심이라는 지위를 차지했고, ‘내지’의 지방 측후소, 식민지 각지에 설치된 많은 기상관측 시설은 행정적으로는 각 지방·식민지 정부에 소속했지만 실질적인 기상업무와 연구에서 도쿄 중앙기상대에 대해 종속적 위치에 있었다. 대북(臺北), 인천, 대련(大連) 등의 관측소는 각 식민지 내 기상정보를 수합하고 일기예보를 발표하는 등 각지의 중심적 역할을 수행했지만, 제국 기상관측망의 전체적 구조는 철저히 ‘도쿄중심체계’가 유지되었다. 이와 같은 구조적 특징은 근대 기상관측 사업의 특성에 기인한 것으로, 광범한 지역의 관측데이터를 일괄적으로 수집·관리하는 일이 정확한 일기예보와 기상학 연구 수행에 필수 조건으로 인식되었기 때문이다. 따라서 이 구조는 1930년대 후반 군부 주도하 추진된 관측체계의 전시적 개편 이후에도 큰 변함없이 유지되었다.

그러한 구조에서 기상학 연구는 제국의 ‘중심’과 ‘주변부’에서 분업적으로 이루어졌다. 제국 전체의 기상데이터가 수합된 도쿄에서는 이론적 연구가 적극 추진된 반면, 식민지 기상관측소에서는 관측데이터의 축적과 각지의 기후 조사가 주된 활동이었다. 이와 같이 제국의 중심부와 주변부에서 명확한 역할 분담

이 있었던 것은 ‘중심-주변부’라는 분석 구도를 해체하려 한 최근 식민지 과학사 연구가 보여준 바와는 다른 것이다. 식민지에서 실행된 자연사와 의학 연구 및 실천은 많은 경우 토착 사람들과의 접촉을 통한 상호작용적 지식생산의 형태를 보였다. 그에 비해 일본제국 기상학의 경우, 토착 사람들은 기상 관측 및 연구에서 전적으로 배제되었고, 도쿄를 정점으로 한 위계적 지식생산 네트워크에서 중심과 주변의 분업적 관계는 확고했다. 통일된 데이터와 그 일원적 관리를 중요시한 근대 기상학의 특성에 비롯된 기상학 연구활동의 분업 구조는 제국주의·식민지 과학의 구조와 활동이 각 분과의 특성에 크게 의존함을 보여준다.

기상관측망을 통해 수집된 정보를 바탕으로 일본 기상학자들은 동아시아에 특유한 기상현상과 기후에 대한 연구를 추진함으로써 서구 과학으로부터 ‘일본 기상학’의 자립을 이루려 했다. 19세기 후반 이후 일본이 세계 기상학계에서 주변부에 놓였음을 자각하던 일본 기상학자들은 태풍과 매우와 같은 기상현상에 대한 연구를 추진함으로써, 서구 기상학자들에 의한 업적에 의존하지 않은 독자적 설명체계를 구축하려 했다. 태풍과 매우 등 월경적 기상현상의 구조에 대한 포괄적 이해는 관측망이 동아시아 전역으로 확장됨으로써 비로소 가능했고, 또한 1910년대 고양된 일본 민족주의를 배경으로 진행된 서구 기상학 이론에 대한 비판적 고찰이 동아시아의 기상현상에 대한 이론적 연구를 발전시켰다. 그 결과 일본 기상학자들은 일본 기상학계가 세계 기상학 연구의 ‘주변부’에서 탈출하여 서구 제국들이 독점해 오던 기상학 연구의 ‘중심부’로 진입하는 데 성공했다는 자부심을 가졌다. 메이지 이후 시작된 일본의 기상사업과 기상학의 발전 과정은 일본제국의 팽창과정과 호혜적 관계 속에서 이루어진 것이다.

**주요어:** 일본제국 기상관측망, 일본 기상학, 중앙기상대, 과학과 제국주의, 주변성의 극복

**학 번:** 2008-30076

## 목차

<b>제1장 서론</b>	<b>1</b>
1. 연구 대상 및 논점	1
2. 논문의 구성	8
<b>제2장 메이지 초기 일본 기상사업의 태동</b>	<b>14</b>
1. 머리말	14
2. 에도 후기 메이지 초의 산발적 기상관측	14
3. 메이지 초 국내 기상사업 편성과 확충	30
4. 일본 기상·기후 연구와 일본 기상학계의 초기 활동	52
5. 소결	68
<b>제3장 제국기상관측망의 구축: 청일·러일전쟁과 식민지의 기상사업</b>	<b>70</b>
1. 머리말	70
2. 전쟁과 식민지 기상관측의 시작	71
3. 식민지 기상관측사업의 정비와 동아시아 기상네트워크의 구축	91
4. 식민지 기상 조사와 과거 기록의 활용	114
5. 소결	138
<b>제4장 ‘일본 기상학’의 형성과 주변성의 극복: 태풍·매우 연구를 중심으로</b>	<b>141</b>
1. 머리말	141
2. 19세기 말의 태풍·매우 연구	143
3. 제국기상관측망의 확대와 태풍·매우 연구	161
4. 일본 기상학·기후학의 형성과 주변성의 극복	177
5. 소결	217
<b>제5장 전쟁과 기상: 기상사업의 전시적 재편</b>	<b>220</b>

1. 머리말 . . . . .	220
2. 만주국 기상관측망 구축과 군사적 재편의 출발 . . . . .	221
3. 제국기상관측망의 전시적 재편 . . . . .	236
4. 전시체제 하의 기상학 연구 . . . . .	257
5. 제국 해체 후 동아시아 각지의 기상관측망 재편 . . . . .	273
6. 소결 . . . . .	286
<b>제6장 결론 . . . . .</b>	<b>288</b>
참고문헌 . . . . .	293
ABSTRACT . . . . .	316

## 그림 목차

2.1. 크니핑이 작성한 1883년 4월 1일 일기도 . . . . .	46
2.2. 안티셀이 그린 해류도 . . . . .	53
3.1. 1894년 9월 4일 일기도 . . . . .	72
3.2. 1905년 5월 26일 일기도 . . . . .	86
3.3. 1903년 대만에 설치된 측후소 및 폭풍경보 신호표 설치 장소 . . . . .	92
3.4. 1910년 7월 2일 일기도 . . . . .	107
3.5. “暴風進路圖”, 『臺灣氣象報文 第二』 (1903) . . . . .	121
4.1. 크니핑에 의한 일본 근해 태풍의 경로 분포도 . . . . .	148
4.2. “颶風軌跡圖”(1885) . . . . .	150
4.3. 1926년 일기도 . . . . .	181
4.4. 1924년 호리구치가 제시한 오키나와 태풍의 구조 . . . . .	184
4.5. 나카다가 제작한 1921년 5월 13일 및 6월 13일 일기도 . . . . .	193
4.6. “Climate Division of Japan” . . . . .	211
5.1. 항공기상도에 나타난 일본제국 기상관측망의 최대 관도 . . . . .	255

# 제1장 서론

## 1. 연구 대상 및 논점

19세기 말 이후 몇 차례 전쟁을 겪으면서 동아시아 전역으로 지배 영역을 확대해 나간 일본은 제국 영토의 팽창에 따라 기상관측망을 확장하여 동아시아 각지의 기상데이터를 수집하고 기상학 연구를 수행했다. 이는 19세기 중반 이후 전쟁을 유리하게 수행하고 식민지를 안정적으로 지배·경영하는 데 기상정보가 지닌 중요성을 인식하게 된 서구 제국들이 세계 각지에 기상관측시설을 설치하여 기상정보를 수집하기 시작한 흐름에 후발 제국이었던 일본이 뒤늦게 편승한 것이다. 이 논문은 메이지 초부터 태평양전쟁 종전까지 후발 제국 일본이 동아시아 전역을 아우르는 기상관측 네트워크를 건설해 가는 과정과, 팽창된 네트워크를 통해 생산된 동아시아의 기상에 관한 지식을 바탕으로 일본 기상학이 형성되어 가는 과정을 추적하고자 한다.

19세기 후반부터 20세기 전반까지 일본에서 진행된 기상사업과 기상학 연구가 지닌 특성을 밝히기 위해, 이 논문에서는 다음 세 가지 측면에 주목하고자 한다. 첫째, 근대 기상학·기상사업이 지닌 제국주의적 성격, 둘째, 일본제국의 지정학적 특수성, 셋째, 일본 근대과학을 둘러싼 중심-주변성 문제 등이 그것들이다.

근대 기상학은 19세기 중반 이후 서구 제국의 주도 하에 세계 각지에서 급속히 건설된 관측네트워크와 이를 통해 수집된 관측데이터를 기반으로 발달한 분야였다. 기상관측을 광범위하게 실행해야 한다는 인식은 19세기 중반 폭풍(storm)의 발생 및 이동 경로를 예측하려 한 구미 기상학자들의 의욕에서 비롯되었다. 그들은 각지에서 관측된 결과를 바탕으로 일기도(weather chart)를 작성하고 날씨 변화를 예상하려 했다. 날씨의 변화, 폭풍의 발생 및 이동과 같이 국경을 넘나드는 기상현상을



예측하려면 광범위한 지역에서 동시에 관측이 이루어지고 그 결과가 빠른 시간 내에 수집, 분석되어야 했다. 예를 들어, 19세기에 고안된 일기도는 기상관측이 실시된 지역의 대기 상태를 한눈에 알 수 있는 형태로 표시하는 기술이었다.<sup>1</sup> 따라서 일기도 작성을 위해서는 광범한 지역에 산재한 관측시설에서 얻은 정보가 빠른 속도로 ‘중앙’에 수합되어야 했고, 수합된 정보는 다시 중앙에서 지방으로 전달, 공유되어야 했다. 기상사업에는 신속한 정보교환이 요구되었기 때문에 다른 과학분야보다 유기적으로 연결된 네트워크의 건설이 중요시된 것이다. 더욱이 각지에서 수집된 관측데이터를 종합하고 네트워크에 소속된 각지의 관측시설을 통괄하는 ‘중앙’이 중요한 역할을 수행해야 했다. 이러한 조건을 충족시켜준 것이 19세기 중반 이후 전 세계적으로 부설된 전신망이었다. 영국에서는 다른 나라에 앞서 이미 1850년대 중반부터 폭풍경보 사업이 시작되었지만 관측시설 부족과 전신망의 미비로 인해 적중률이 낮아 곧 중단되고 말았다.<sup>2</sup> 그러나 1860년대 이후 전신선 부설이 세계적인 규모로 급속히 진행됨에 따라 기상정보 교환이 이전보다 훨씬 더 신속하고 광범위하게 수행되었고, 그 결과 폭풍과 같은 국경을 넘나드는 기상현상에 대한 연구가 활발해졌다.<sup>3</sup> 20세기 기상학 이론의 발달을 개관한 네베커(Frederik Nebeker)에 의하면, 기상학에는 기상관측 결과의 기록, 대기(atmosphere)의 활동에 대한 과학적 설명, 바람과 비의 예측에 각각 초점을 맞춘 세 가지 전통이 있었는데, 19세기 중반 이후 서구 제국의 관측네트워크가 확장됨에 따라 이들 세 가지 활동이 모두

<sup>1</sup> Katharine Anderson, “Mapping Meteorology,” in James Rodger Fleming, Vladimir Jankovic, and Deborah R. Coen (eds.), *Intimate Universality: Local and Global Themes in the History of Weather and Climate* (Sagamore Beach: Science History Publications, 2006), pp. 69-91.

<sup>2</sup> Katharine Anderson, *Predicting the Weather: Victorian and the Science of Meteorology* (Chicago: University of Chicago Press, 2005), pp. 83-130.

<sup>3</sup> Gisela Kutzach, *The Thermal Theory of Cyclones: A History of Meteorological Thought in the Nineteenth Century* (Boston: American Meteorological Society, 1979); James Rodger Fleming, *Meteorology in America, 1800-1870* (Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1990).

활발하게 이루어졌다.<sup>4</sup>

구미 각국에서 기상관측 네트워크의 중요성이 인식된 것은 국내의 기상 예보 업무 뿐 아니라 18세기 이래 세계 각지에 건설한 식민지를 경영하는 데 기상정보를 수집하여 현지의 기후 특징을 파악할 필요가 높아졌기 때문이기도 하다. 비록 서구 기상학의 역사를 다룬 연구의 상당수가 여전히 구미 각국 관측네트워크의 국내적 전개와 기상학 이론의 발전에 주목하는 편이지만, 19세기 후반 이후 세계 각지에서 전개된 기상관측 네트워크의 구축은 서구의 기상사업이 바로 제국주의적 목적 아래 수행되었음을 여실히 보여준다. 영국과 프랑스를 비롯한 구미 제국이 구축한 기상관측 네트워크는 제국주의적 팽창과 함께 확장되었을 뿐 아니라 실제 식민지 경영에서도 중요한 역할을 담당했다. 세계 각지에 건설된 식민지에서 제국의 과학자들은 각 식민지의 지리, 자연사와 함께 기상 조사를 수행했고, 수집된 기상데이터는 본국에 보고되어 식민지 경영을 위해 활용되었다. 예를 들어 혁명 이전 프랑스제국이 산토도밍고에서 전개한 과학활동을 개관한 맥클랜과 리고(James E. McClellan III & François Regourd)는 기상관측과 함께 열대기후와 사이클론 등에 대한 연구가 프랑스에서 현지에 파견된 식민지관료의 활동을 보조했다고 지적했다.<sup>5</sup> 19세기 영국의 기상사업을 다룬 앤더슨(Katharine Anderson)은 식민지 인도에서 이루어진 기상사업과 사이클론 연구가 현지의 농업·상업 활동에 기여했을 뿐 아니라 본국에서 기상학이 유용하다는 인식을 심어주었음을 보여주었다.<sup>6</sup> 19세기 후반부터 20세기 초까지 홍콩을 중심으로 전개된 영제국의 기상사업을 분석한 말론 주(Marlon Zhu)는 홍콩에서 이루어진 폭풍경보 체계의 구축이 영제국의 보호 아래 중국

---

<sup>4</sup> Frederik Nebeker, *Calculating the Weather: Meteorology in the 20th Century* (San Diego: Academic Press, 1995), p.1.

<sup>5</sup> Katharine Anderson, *op. cit.*, pp.250-284; James E. McClellan III & François Regourd, *The Colonial Machine: French Science and Overseas Expansion in the Old Regime* (Turnhout: Brepols, 2011), pp.107-110: 272-280.

<sup>6</sup> Katharine Anderson, *Predicting the Weather*, pp. 235-284.

대륙에서 무역에 종사하던 영국 상인들의 안전한 항해에 대한 수요에서 비롯되었음을 밝혔다.<sup>7</sup> 일찍이 기술사학자 헤드릭(Daniel Headrick)은 키니네와 증기선을 사례로 들어 과학기술이 “제국의 도구”로서 서구 제국주의의 세계 팽창에 크게 기여했음을 지적했는데, 기상학도 마찬가지로 역할을 한 것이다.<sup>8</sup>

19세기 이후 서구 기상학과 기상관측에서 잘 나타나는 제국주의적 성격은 메이지 시기부터 일본에 수입된 기상사업에서도 예외가 아니었다. 예컨대 20세기 초 일본의 기상관측망이 한반도로 팽창하게 된 데는 러시아와의 전쟁 수행 및 이후 조선에 대한 식민지 지배를 뒷받침하려는 목적이 깔려 있었다. 대북제국대학 기상학 교수 오가사와라 가즈오(小笠原和夫)는 열대기후 연구를 통해 인종주의와 환경결정론이 결합된 기후론을 제시함으로써 일본의 우수성을 과시하며 대동아공영권 건설을 뒷받침하려 했다.<sup>9</sup> 이상 일본 기상학의 제국주의적 성격을 다룬 몇몇 사례를 근거로, 이 논문에서는 분석의 시공간적 범위를 메이지 시기부터 1945년까지의 일본과 그 식민지 및 점령지 전체로 확장함으로써 동아시아 전역으로 확대된 일본제국 기상관측망이 어떤 체제를 갖추고 있었고 그에 의해 생산된 정보와 지식이 어떻게 제국의 팽창과 유지를 위해 기능했는지 고찰한다.

일본제국의 기상학을 특징짓는 두 번째 요소는 일본제국 자체가 지

---

<sup>7</sup> Marlon Zhu, “Typhoons, Meteorological Intelligence, and the Inter-Port Mercantile Community in Nineteenth-Century China,” (Ph.D dissertation in Binghamton University, State University of New York, 2012). 19세기 홍콩에서 이루어진 기상사업에 대해 관측소를 관리·운영하던 관측소장들을 중심으로 소개한 연구로, P. Kevin MacKeown, *Early China Coast Meteorology: The Role of Hong Kong* (Hong Kong: Hong Kong University Press, 2010).

<sup>8</sup> Daniel Headrick, *The Tools of Empire: Technology and European Imperialism in the Nineteenth Century* (Oxford: Oxford University Press, 1981)

<sup>9</sup> Takuya Miyagawa, “The Meteorological Observation System and Colonial Meteorology in Early 20th-Century Korea,” *Historia Scientiarum* 18-2 (2008), 140-150; Masumi Zaiki and Togo Tsukahara, “Meteorology on the Southern Frontier of Japan’s Empire: Ogasawara Kazuo at Taihoku Imperial University,” *East Asian Science, Technology and Society: an International Journal* 1-2 (2007), 183-203.

닌 특수성이다. 일본제국이 서구 제국들과 구분되는 특징에 대해서는 많은 역사학 연구들이 논의해 왔는데, 그 중에서도 일본 기상학의 주된 특징에 영향을 미친 것으로 제국의 영역이 동아시아에 한정되었다는 점을 꼽을 수 있다. 후발 제국이었던 일본이 19세기 말부터 제국주의적 팽창을 시작했을 때 진입할 수 있는 지역이 동아시아에 제한되어 있었던 것이다.<sup>10</sup> 그런데 지배 영역이 동아시아에 한정되었다는 사실이 일본의 기상학자들에게 부정적인 영향만을 미친 것은 아니었다. 그들은 오히려 일본을 포함한 동아시아에 조밀하게 기상관측망을 구축함으로써 이 지역에 특유한 기상현상에 연구의 초점을 맞출 수 있었다. 대부분 기상현상은 광범위한 지역에 걸쳐 작동하는 대기의 이동과 변화에 영향을 받기 때문에 원리적으로는 월경적(transnational) 성질을 지니며, 따라서 일국 내에서의 관측만으로는 그 성질을 파악하기가 어렵다. 본국과 식민지가 멀리 떨어져 있던 구미 각국은 식민지에서 발생한 기상현상이 본국에 직접적으로 피해를 초래한 경우는 없었던 데 비해, 대만이나 조선, 중국 북부 등 일본이 식민지로 통치한 지역에서 발생하는 기상현상은 본국에도 직접적으로 영향을 미칠 수 있었다. 제국 본국과 식민지가 인접했던 일본의 경우, 기상관측 데이터를 수집하고 이 지역에 독특한 기상현상을 연구하는 것은 통치 지역의 기후를 파악해야 한다는 제국의 실제적 필요성은 물론 일본 본토에서 관찰되는 기상현상을 포괄적으로 이해하기 위해서라도 일본 기상학자들에게 절실했던 측면이 있었다. 이 논문은 아시아 동부로 한정된 일본제국의 지리적 조건

---

<sup>10</sup> 서구 제국들과 비교했을 때 일본제국의 특수성을 논의한 대표적 연구들은 다음 것들이 있다. Mark R. Peattie, "Introduction," Ramon H. Myers & Mark R. Peattie (eds.), *The Japanese Colonial Empire, 1895-1945* (Princeton: Princeton University Press, 1984), pp. 6-15; 피터·도우스 (浜口裕子 訳), "想像の帝国: 東アジアにおける日本", 피터·도우스, 小林英夫 編, 『帝国という幻想: 「大東亜共栄圏」の思想と現実』 (東京: 青木書店, 1998), 13-40쪽; 김동노, "일본 제국주의의 조선 지배의 독특성", 『동방학지』 133 (2006), 199-240; 마크·पी·티 著, 浅野豊美 訳, 『植民地: 20世紀日本, 帝国50年の興亡』 (東京: 慈学社, 2012).

이 일본 기상학자들의 연구를 어떻게 규정했으며, 일본 기상학의 발전에서 어떠한 의미를 갖고 있었는지 검토하고자 한다.

셋째, 이 논문은 일본제국의 과학에 내재된 두 층위의 ‘중심-주변부’ 구조에 주목한다. 이 구조는 일본이 후발 제국이었다는 특징과 관련되는데, 19세기 후반 서구에서 기상사업이 수입되었을 때 일본은 분명히 서구가 주도하던 과학 연구의 ‘주변부’에 위치했다. 앞서 언급했듯 19세기 중반 일기예보를 목적으로 기상관측사업이 전개되고 기상현상에 대한 이론적 연구가 시작된 서구 각국에 비해 일본에서는 기상사업이 20-30년 늦게 출발했고, 당시 일본 기상학자들은 이 차이를 깊이 의식하고 있었다. 과학사학자 히로시게 테쓰(廣重徹)는 일찍이 근대 일본과학사 서술에서 일본이 서구의 과학을 배우고 잘 소화하여 서구의 수준을 따라잡았다고 보는 “따라잡기 역사관”을 비판한 바 있다. 그는 특히 이러한 역사 서술에 전제된 ‘완성된 과학기술을 갖춘 서구와 그 은혜를 받은 일본’이라는 고정된 이분법적 구도를 지적하면서, 당시 일본에 수입된 과학기술이 서구에서도 아직 발전의 초기 단계에 있었다는 과학사의 세계적 흐름 속에서 파악할 필요성을 제기했다. 히로시게에 의하면, 메이지 일본에 서구의 “제도화된 과학”이 도입될 당시, 과학의 제도화는 동시대 서구에서도 여전히 진행 중에 있던 새로운 현상이었으며, 따라서 실제로 서구 제국과 일본 사이에 과학 수준의 차이는 생각만큼 크지 않았다.<sup>11</sup> 히로시게의 통찰은 근대 기상학의 경우에도 적용될 수 있다. 즉, 그것이 일본에 도입된 1870년대는 구미 각국에서도 기상관측망이 막 구축되어 조직적 관측과 그에 기반한 연구활동이 시작한 시점이었으므로, 일본은 서구 제국과 함께 근대 기상학을 개척한 나라로도 볼 수 있는 것이다. 그러나 메이지와 다이쇼 시기 일본의 과학

---

<sup>11</sup> 廣重徹, 『科学の社会史』(東京: 中央公論社, 1973), 11-19쪽. 일본에서 과학기술 제도화를 포괄적으로 다룬 연구로 James R. Bartholomew, *The Formation of Science in Japan: Building a Research Tradition* (New Haven: Yale University Press, 1989).

자들은 서구 대 일본의 이분법적 구도를 깊이 의식하고 있었다. 과학 연구에 있어서 일본이 후발 주자이며 주변부라고 생각했던 일본 과학자들은 학문적 주변성의 극복을 자신들의 중심 과제로 여기고 있었다. 서구와 일본 사이의 지적 격차를 해소함으로써 주변부에서 중심부로 진입하려는 의식적 노력은 기상학에서도 마찬가지로 드러난다. 이 논문에서는 특히 메이지 후기로부터 1930년대까지 태풍과 매우(장마)에 대한 일본 기상학자들의 이론적 연구를 분석함으로써, 일본 기상학자들이 일본 기상학의 주변성을 어떻게 극복하려 했는지 분석한다.

일본 과학을 둘러싼 중심-주변부 구도의 두 번째 층위는 일본제국 내에 형성된 것으로, 일본 본국과 식민지 사이에 형성된 지적 불균형의 관계이다. 과학에서의 중심-주변 문제는 많은 제국주의·식민지 과학사 연구에서 비판적으로 논의되어 온 주제로서, 특히 지역성이 강하게 드러나는 자연사를 다룬 연구들을 중심으로 관련 논의가 활발히 이루어져 왔다. 최근 연구들에서는 과학지식 생산 과정에서 중심-주변부를 고정적으로 구획하는 이전의 경향을 비판하면서, 제국과 식민지 사이의 역동적 상호관계에 주목할 것을 제시했다. 그들에 의하면, 제국 본국에서 파견된 탐험가나 과학자들은 연구활동을 식민지에서 현지인들의 도움을 받으면서 진행한 경우가 많았고, 생산된 과학지식이 제국과 식민지를 연결한 네트워크를 통해 공유되었다. 그 과정에서 과학기술의 다양한 혁신이 서구 제국의 ‘중심부’가 아니라 ‘주변부’에서 이루어져 다시 본국으로 전파되었다. 지식생산이 제국 본국의 연구소와 같은 고정된 공간에서 일부 엘리트 과학자들에 의해서만 이루어진 것이 아니라, 조사활동이 진행된 식민지에서, 본국으로부터 파견된 과학자, 정착민, 토착 지식인 등 다양한 주체들이 참여함으로써 이루어질 수 있었고, 그 과정에서 빈번히 토착 지식의 요소가 근대 과학지식의 형성에

반영되었다.<sup>12</sup>

2000년대 이후 발표된 일본 제국·식민지과학에 관한 연구들도 제국 내 과학자의 이동과 식민지에서 전개된 활발한 지식생산 활동을 보여주면서 제국 과학 네트워크 내에 형성된 중심-주변부의 유동적 관계를 묘사하고 있다. 이를테면 말라리아라는 전염병을 축으로 제국일본의 의학·의료제도를 개관한 이이지마 와타루(飯島渉)는 일본이 최초의 ‘외지’ 식민지였던 대만에서 열대 전염병에 대응하며 얻은 경험이 이후 획득한 다른 식민지에서 실시된 의료·위생 정책에 활용되었음을 지적했다. 1880년대 이후 일본 인류학 연구를 검토한 사카노 도오루(坂野徹)는 제국의 팽창에 따라 인류학자들이 새로 일본의 판도에 편입된 ‘현장’에서 진행된 비교인류학 연구가 ‘일본인의 기원’과 같은 주제에 관한 논의를 심화시킨 데 크게 기여했음을 보여주었다. 메이지 이후 아시아 전역에 부설된 일본제국의 전신망을 분석한 양다칭(Yang Daqing)은 제국전신망의 건설이 제국 영토의 확대와 함께 이루어졌으며 그 과정에서 발달된 통신기술이 제국의 시공간적 축약을 가져와 제국 통치에 이바지했음을 제시했다. 오선실은 1930년대 조선에 진출한 일본 기업과 조선총독부의 협상의 결과 추진된 대규모 수력전력소 건설이 일본 ‘내지’에서는 불가능했던 혁신적 전력망의 탄생을 초래했음을 제시했다. 식민지 조선에서 추진된 자연사 연구활동에 주목한 이정은 그것이 조

---

<sup>12</sup> 중심과 주변을 고정적으로 파악하는 대표적 연구로는 George Basalla, “The Spread of Modern Science,” *Science* 156-5 (1967), 611-622, 이에 대한 비판으로는 Roy MacLeod, “On Visiting the ‘Moving Metropolis’: Reflections on the Architecture of Imperial Science,” in Reingold, Nathan and Rothenberg, Marc (eds.), *Scientific Colonialism: A Cross-Cultural Comparison* (Washington, D.C.: Smithsonian, 1987), pp. 217-249를 참고. 식민지 자연사 연구를 통해 과학의 중심-주변부 문제를 비판적으로 다룬 연구로는 다음 문헌들을 들 수 있다. Fa-ti Fan, *British Naturalists in Qing China: Science, Empire, and Cultural Encounter* (Cambridge: Harvard University Press, 2004); Londa Schiebinger, *Plants and Empire: Colonial Bioprospecting in the Atlantic World* (Cambridge: Harvard University Press, 2004); Kapil Raj, *Relocating Modern Science: Circulation and the Construction of Knowledge in South Asia and Europe, 1650-1900* (New York: Palgrave Macmillan, 2007).

선의 식물학 뿐 아니라 일본 본국의 근대 식물학 형성에도 큰 역할을 했음을 밝혔다. 아아론 무어(Aaron Moore)는 1930년대 ‘기술’이라는 개념에 담겨진 일본제국의 합리성과 효율성과 같은 인식이 제국 각지에서 진행된 도로나 댐 건설이라는 실천 과정에서 어떠한 굴절을 겪게 되었는지 보여주었다.<sup>13</sup> 이들 연구는 식민지라는 공간이 기초적인 데이터만 제공하는, 따라서 지식에서의 ‘수탈’이 일어나는 수동적인 장소가 아니라, 제국 본국의 과학자 집단, 식민지정부, 토착 지식인 등이 참여하여 본국 중심부와 비견될 만한, 그리고 그와 역동적으로 상호작용하는 지식생산이 이루어진 현장이었다고 평가했다.

이처럼 과학지식 생산에서 중심과 주변부라는 구획을 고정된 것이 아니라 역동적으로 변화하는 것으로 이해하려는 시도가 이루어져 왔지만, 기상학의 경우에는 다른 분야와는 달리 중심부와 주변부의 구도가 비교적 확고히 존재했고 또 유지되었다. 즉, 각 식민지에서 수집된 정보와 지식을 이론화하는 작업이 대부분 정보가 집적되는 중심부인 제국 본국에서 이루어졌다. 사회학자 브루노 라투르는 각 주변 지역에서 수집되고 축적된 정보를 기반으로 이론화 작업이 진행된 곳을 “계산의 중심”이라고 불렀는데, 그러한 구도는 도표를 중심으로 식민지에 산포한 관측망이 위계적 체계를 이룬 일본제국의 기상 네트워크에서 전형적으로 드러났다.<sup>14</sup>

<sup>13</sup> 飯島渉, 『マラリアと帝国: 植民地医学と東アジアの広域秩序』(東京: 東京大学出版会, 2006); 坂野徹, 『帝国日本と人類学者: 一八八四—一九五二』(東京: 勁草書房, 2005); Daqing Yang, *Technology of Empire: Telecommunications and Japanese Expansion in Asia, 1883-1945* (Harvard University Asia Center, 2011); 오선실, “1920-30년대, 식민지 조선의 전력시스템 전환: 기업용 대형 수력발전소의 등장과 전력망 체계의 구축”, 『한국과학사학회지』 30-1 (2008), 1-40; 이정, “식민지 조선의 식물 연구 (1910-1945): 조일 연구자의 상호 작용을 통한 상이한 근대 식물학의 형성”, (서울대학교 박사학위논문, 2013); Aaron Stephen Moore, *Constructing East Asia: Technology, Ideology, and Empire in the Japan's Wartime Era, 1931-1945* (Stanford University Press, 2013).

<sup>14</sup> Bruno Latour, *Science in Action: How to Follow Scientists and Engineers through Society* (Harvard University Press, 1989), pp. 215-257.



하지만 좀 더 세부적으로 보면, 일본 제국의 기상관측망에서 이루어진 지식생산 활동은 중심과 주변 사이의 지적 분업에 기초하여 이루어졌으며, 따라서 중심과 주변이 각각 다른 종류의 지식생산 활동을 담당하고 있었음을 알 수 있다. 하나는 여러 해 동안 수집된 기상관측 데이터를 통계적으로 정리하여 각지의 기후적 특징을 서술한 기후지(氣候誌, climatology)를 작성하는 일이며, 다른 하나는 축적된 관측데이터와 기후지 등을 바탕으로 물리학 이론을 이용하여 각종 대기현상을 설명하는 이론을 도출하는 일이다. 이때 식민지역에 설치된 관측시설에서 수집된 기상정보를 바탕으로 각지의 기후에 대한 지식을 생산하는 일이 대개는 제국의 중심부가 아닌 식민지의 현장에서 이루어졌다. 더욱이 일본 기상학자들은 중국이나 조선에 남겨진 문헌자료에서 과거의 기상기록을 찾아내어 이를 적극 활용했다. 예로부터 중국과 조선의 통치 엘리트들은 농업을 비롯한 각종 산업을 진흥하기 위해 각지의 기후를 파악하여 그에 관한 기록을 남겼다. 식민지에서 활동한 일본 기상학자들은 이를 토착지식(local knowledge)으로서 활용함으로써 각지의 기후를 이해하려 했던 것이다. 반면, 그렇게 만들어진 각지의 기상 데이터와 지식은 기상관측망의 중심부에 집적되어 그를 기반으로 이론적인 성격의 연구가 진행된 것이다. 대기물리학이라고 부를 수 있는 기상학 이론의 연구는 지구 대기의 변화와 움직임에서 보편적 법칙을 찾아내려 하는 것으로, 이를 위해서는 일기예보와 마찬가지로 광범위한 지역의 방대한 관측데이터를 필요로 했고, 따라서 각지에서 전송된 데이터가 수합되는 관측망의 중심부에서 수행하기 적합한 작업이었다.

이와 같이 기상학의 지식생산이 중심과 주변부의 분업을 통해 이루어진 것은 기상학이 천문학과 같이 관찰을 통해 자연이 변화하는 양상을 기록하는 현장과학(field science), 그 기록을 물리학적으로 분석하여 법칙을 도출하려 하는 정밀과학(exact science)의 두 가지 성격을 동시에 지닌 과학 분과이기 때문이다. 그에 따라 일본제국 기상관측망의 지식

생산 구조는 중심부와 주변부 사이의 명확한 역할 분담에 기초한 것이 되었다. 이 논문에서는 제국 내 기상학 지식의 생산 활동에 있어 중심부와 주변부의 ‘위계’ 및 ‘분업’ 구조가 왜, 어떠한 방식으로 작동했는지, 그와 같은 분업 구조에서 어떠한 기상학적 연구 결과가 산출되었는지 살펴보고자 한다. 일본제국의 기상사업과 기상학에서 철저한 중앙집권적 위계 구조가 형성되었음을 보여주는 이 연구는 자연사, 의학 등 현장과학 분야에서 나타나는 ‘탈중심적’ 특징을 강조해 온 기존 연구들이 주목하지 못했던 제국 과학 활동의 한 가지 중요한 전형을 제시하는 의의가 있다.

## 2. 논문의 구성

이 논문은 본론 4개 장으로 구성되며 각각 다음과 같은 내용으로 논의를 전개한다.

제2장은 에도 말기인 19세기 중반부터 청일전쟁 직전까지 일본에서 근대적 기상사업이 시작되는 과정을 살펴본다. 일본의 기상관측 활동은 1850년대 말 개항과 함께 각국에서 파견된 서구인들에 의해 단속적으로 이루어지다가, 메이지유신 이후 정부가 고용한 외국인들 주도로 일본인 기상 인력을 양성하면서 조직적인 형태의 기상사업이 이루어지게 되었다. 제2장에서는 서구인들이 어떤 목적에서 일본에서 기상관측과 연구를 실시했으며, 일본이 놓여 있던 ‘주변부’라는 조건이 메이지유신 이후 기상사업이 추진되는 데 어떠한 영향을 미쳤는지, 1890년까지 구축된 일본의 독자적 기상관측체계가 이후 동아시아 전체로 팽창될 제국기상관측망의 성격을 어떻게 규정했는지 고찰한다.

제3장은 19세기 말에서 20세기 초까지 일본이 세 차례 전쟁을 통해 제국의 기상관측망을 구축해 가는 과정을 다룬다. 일본이 제국주의 국

가로 변모하는 가장 중요한 계기로 일컬어지는 청일전쟁과 러일전쟁은 일본 기상관측망의 팽창에도 중요한 계기로 작용했다. 전쟁과 식민지 지배라는 실용적 목적을 위해 기상사업이 어떻게 이용되었는지, 제국주의적 팽창과정에서 구축된 일본의 기상네트워크는 어떤 구조를 갖추게 되었고, 이 지역에 진출하던 서구 제국들과 어떠한 관계를 맺었는지, 대만, 조선, 만주 등 식민지에 건설된 기상네트워크에서 어떻게 지식생산이 이루어졌는지 밝히고자 한다.

기상관측망의 확대에 따라 풍부해진 관측데이터를 바탕으로 일본 기상학자들은 동아시아의 기상현상에 대해 활발하게 연구하기 시작했다. 제4장에서는 일본 기상학자들이 큰 관심을 보인 기상현상인 태풍과 매우(梅雨, 장마), 그리고 일본의 기후에 대한 이론적 연구가 제국관측망의 확대에 따라 어떻게 발전했는지 살펴본다. 태풍과 매우는 모두 심각한 재해를 일으킬 수 있는 기상현상으로, 그 메커니즘을 정확히 이해하는 일은 재해 대책을 위해 시급한 과제였지만, 동시에 일본 기상학자들은 이들 ‘동아시아적’ 기상현상을 서구 기상학에서 독립하여 ‘일본 기상학’을 확립하기 위한 핵심 연구 주제로 간주했다. 이와 더불어 19세기 말 이래 축적된 일본의 기후에 관한 논의와 서구에서 발전된 기후학 이론에 대한 비판적 수용을 바탕으로 일본의 기후에 대한 포괄적 설명을 제시하려 했다. 제4장은 기상네트워크의 확장을 배경으로 일본 기상학자들이 지역성이 두드러진 주제에 대한 이론적 연구를 통해 보편적인 기상학 지식 생산에 기여함으로써 일본 기상학계가 놓여 있던 학문적 ‘주변부’에서 탈출하려 한 모습을 추적한다.

제5장은 1930년대부터 1945년까지 전시체제 하에서 일본 기상사업의 전개와 총동원체제하 기상학계의 대응, 태평양전쟁 패전과 함께 해체된 제국 기상관측망의 양상을 다룬다. 1931년 만주사변을 계기로 일본제국 전체가 전시체제로 돌입하게 된 가운데, 제국기상관측망도 전시적 색채를 띠게 되었다. 관동군 주도로 추진된 만주국 기상관측망 구축이 그

효시로서, 1930년대 후반 중국대륙으로의 군사적 침략이 본격화함에 따라 제국기상관측망의 전시재편이 이루어졌다. 제5장에서는 1930년대 개편을 통해 제국기상관측망이 이전 시기와 어떠한 차이를 지니게 되었으며, 1930년을 전후하여 성취된 일본 기상학계의 ‘독립’이 국수주의적 분위기가 노골적으로 드러난 전시체제 하 어떠한 변화를 겪었는지, 제2차 세계대전 발발 이후 기상관측망이 동남아시아까지 확장됨에 따라 기상 인력과 지식이 어떻게 동원되었는지 검토한다. 아울러 전쟁 패배와 함께 일본 기상학자들이 철수한 후 일본으로부터 해방된 각국이 혼란스러운 정치정세 속에서 기상관측망을 어떻게 운영하려 했는지 살펴봄으로써 일본제국 기상사업의 유산이 무엇인지 검토한다.

## 제2장 일본 기상사업의 태동

### 1. 머리말

19세기로 접어들면서 활동의 무대를 전세계로 확대한 서구 제국들은 동아시아 지역으로 적극적으로 침략하기 시작하면서 자신들의 활동에 필요한 기상관측을 실시했다. 청나라에서는 개항장이나 조차지에 파견된 선교사들과 세관장 등에 의해 관측활동이 전개되었고, 에도시대 일본에서는 1850년대 중반 개항과 함께 유럽 및 미국의 활동 영역에 포함된 이후 서구 각국의 상인과 선교사, 고용외국인 등이 개항장에서 기상관측을 시작했다. 메이지유신 이후 정부가 많은 외국인을 고용하여 온갖 학문 분과들의 수입 및 진흥에 나서면서 기상관측 사업 및 기상학도 본격적으로 도입되기 시작했다. 일본정부는 1880년대까지 국내 기상관측제도를 정비해 나갔으며 일본의 제국주의적 팽창의 계기가 된 청일전쟁이 발발한 1894년 시점에 이르면 일본인의 힘만으로 기상사업이 운영되는 체제가 갖추어졌다. 이 장에서는 1850년대 개항과 함께 외국인에 의해 시작된 기상관측 활동이 어떻게 전개되었고 그들의 활동이 당시 서구 열강의 주도 하에 이루어진 세계 기상관측사업의 맥락에서 어떤 위치를 지녔는지, 이에 대해 일본정부 및 지식인들은 어떻게 대응했는지 검토한다. 특히 그러한 대응의 일환으로 1880년대 말 일본의 독자적 기상관측체계가 구축되는 과정을 살펴봄으로써, 훗날 일본이 제국주의적 팽창을 거듭한 이후에도 유지될 관측망의 기본구조가 어떤 특징을 지녔는지 고찰한다.

### 2. 에도 후기부터 메이지 초까지 산발적 기상관측

일본에서 언제 최초의 기상관측이 이루어졌는지 확실하지 않지만, 관측기구로 측정된 값을 통해 기상 상태를 파악하고 기후 특징을 이해하기 위해 꾸준히 관측결과를 기록하는 관측활동은 19세기 일본을 방문한 서구인들에 의해 도입되었다. 에도시대 후기인 18세기 말부터 온도계나 기압계와 같은 기상관측 기기들과 관련 외국 서적들이 점차 수입되기 시작했지만, 그것이 곧 일본인에 의한 체계적인 기상관측으로 이어지지는 않았다. 기구를 이용한 조직적인 기상관측이 시작되기 위해서는 정량적 기상관측의 중요성과 그 필요성이 인식되어야 했지만, 메이지 이전 그 사실을 깨달은 일본인은 없었던 것으로 보인다. 이 절에서는 에도시대 후기부터 도쿄에 기상대가 설치된 메이지 초기까지 일본 각지에서 주로 외국인들에 의해 기상관측이 산발적으로 시행된 모습을 추적해 보고자 한다.

## 2.1. 에도 후기 기상관측

일본 기상청이 발간한 『기상백년사(氣象百年史)』에 의하면, 18세기 초 문헌에서 이미 네덜란드를 통해 일본에 들어온 온도계에 대한 언급을 찾을 수 있고, 18세기 후반에 이르면 여러 문헌들에서 온도계가 소개되었다. 예를 들어, 일본 난학(蘭學)의 선구자 스기타 겐과쿠(杉田玄白)의 저술에 온도계를 소개하는 글이 등장했고, 1768년 발명가 히라가 겐나이(平賀源内)가 온도계를 제작했다. 19세기 초에는 통역사이자 난학자 시즈키 타다오(志筑忠雄)가 에딘버러의 자연철학자 존 케일(John Keill)의 책을 번역하여 『역상신서(曆象新書)』(1802)를 출판했는데, 그 내용 중에 기압과 기압계가 소개되었다. 이는 일본 최초로 서양 기상학 관련 지식을 소개한 것으로, 시즈키는 역주를 통해 스스로 기압계를 제작해 본 사실도 기록했다. 1840년대 양잠가 나카무라 겐우에몬(中村善右

衛門)은 난방의사(蘭方醫師)가 체온계를 쓰는 모습을 보고 독학으로 양잠을 위한 온도계를 만들었다.<sup>1</sup> 하지만 이 시기 기상학에 대한 일본인의 관심은 서구과학의 다른 분야에 비해 상대적으로 낮았던 것으로 보인다. 1811년 에도막부가 공식적으로 서구 서적의 번역을 허용한 이후 의학서를 중심으로 많은 서적들이 일본어로 번역되었지만, 기상학에 관한 서적들은 상대적으로 적었고 더욱이 기상관측을 실천한 이들은 매우 드물었다.<sup>2</sup>

조직적인 형태로 기상학 서적의 번역과 기상관측이 이루어진 것은 에도막부 천문방(天文方)에 의한 것으로, 아사쿠사(淺草)에서 천문관측과 역서 편찬을 맡고 있었던 역국(淺草曆局)에서 실시된 관측이 처음이다. 1808년 아사쿠사 역국은 나가사키에서 통역을 하고 있었던 바바 사쥬로(馬場佐十郎)를 초빙하여 그에게 천문학, 지리학 등 지구과학 관련 서적의 번역을 명했는데, 바바가 번역한 『천기계의역설(天氣計儀訳説)』(1810)에 청우계(晴雨計: 기압계)에 관한 내용이 포함되어 있다.<sup>3</sup> 일본 기상관측의 기원을 추적한 고이누마(鯉沼寛一)의 연구에 의하면, 1818년부터 아사쿠사 역국은 네덜란드에서 수입된 관측기기를 이용하여 기압, 온도, 습도 등을 측정하기 시작했다. 그러나 수개월 동안만 실시된 이 관측의 목적은 기상관측 및 기상학 연구 자체가 아니라 공기의 밀도를 측정하여 빛의 굴절도를 계산함으로써 천문관측을 더 정확하게 하는데 있었다.<sup>4</sup> 막부 천문방이 1838년부터 1855년까지 17년 동안 진행한 장기간의 기상관측도 예외는 아니었다. 1830년대 말 막부에서 개력(改

<sup>1</sup> 気象庁, 『気象百年史』(東京: 1975), 34-36쪽. 시즈키의 시도는 일본산 유리의 질이 낮아 실패했다고 한다. 藤原咲平, 『日本氣象學史』(東京: 岩波書店, 1951) [復刻: 大空社, 2010], 150쪽.

<sup>2</sup> 에도 말기 의학을 중심으로 서구 서적과 학문이 들어온 과정에 대해서는 沼田次郎, 『洋学』(東京: 吉川弘文館, 1989)을 참조할 것. 메이지유신 이전에 번역된 기상학 서적에 대해서는 藤原咲平, 『日本氣象學史』, 151-172쪽을 참조.

<sup>3</sup> 渡辺敏夫, 『日本天文学史(上)』(東京: 恒星社厚生閣, 1986), 288-290쪽.

<sup>4</sup> 1828년에는 같은 기구를 오사카에 옮겨 약 3년 반 동안 기상관측을 실시했지만 그 목적 역시 천문관측에 도움을 주고자 하는 것이었다. 鯉沼寛一, “日本の気象観測の始まり”, 『天気』 15-1 (1968), 29-31.

曆)의 필요성이 제기되자 역서 편찬을 맡은 시부카와 가게스케(渋川景佑)가 새로운 천문관측시설이 설치된 구단사카(九段坂)에서 천문관측과 함께 매일의 기온, 기압, 풍향 등을 관측했고 그 기록이 『영헌후부(靈憲候簿)』로 남아 있다. 시부카와는 기상데이터를 이전과 마찬가지로 정확한 천문계산을 위해 대기의 상태를 파악하는 데 이용했으며, 그 결과 에도시대 마지막 개력에 성공했다.<sup>5</sup>

기상 자체를 대상으로 관측이 실시된 예외적 사례는 하코다테(函館)의 행정기관인 부교쇼(奉行所)에서 수행된 관측이었다. 19세기 초 주로 러시아를 염두에 둔 외국의 위협에 대비하여 설치된 이 기관에서 1854년부터 단속적으로 기상관측이 실행되었다. 기온, 날씨, 풍향, 풍력, 지진 등이 관측되었고 그 기록은 부교쇼의 책임자 무라가키 노리마사(村垣範正)가 저술한 일기(『村垣淡路守公務日記』)에 실려 있는데, 이때 관측은 하코다테 뿐 아니라 홋카이도 각지에서 실시되었다.<sup>6</sup> 그러나 이 관측이 누구의 제안으로, 어떤 목적하에, 어떤 기구들을 가지고 실행되었는지에 대해서는 알려진 바가 없다.

요컨대, 하코다테의 사례를 제외하면, 에도 후기의 난학자, 막부 천문방에 의한 기상관측은 기상데이터의 수집이나 예보, 혹은 일본의 기후를 통계적으로 파악하거나 기상현상을 연구하려는 목적에서가 아니라, 호기심이나 천문관측과 같은 다른 목적을 달성하기 위한 수단으로 실행되었다. 천문학적 동기에서 이루어진 관측의 경우 측정 시 대기의 상태를 파악하는 것이 중요했기 때문에 관측을 광범하게 수행할 필요도 없었다.

이와 달리 19세기 일본에 체재하거나 근해를 항해한 외국인들은 일

<sup>5</sup> 渡辺敏夫, 『日本天文学史 (上)』, 351-389쪽; 日本地学史編纂委員会, “西洋地学の導入 (明治元年~明治24年) <その3> - 「日本地学史」稿抄 -”, 『地学雑誌』 101-3 (1994), 166-185 중 181쪽.

<sup>6</sup> 函館市史編さん室 編, 『函館市史 通説編 第1巻』 (函館: 函館市, 1974), 671-672쪽; 東京大学史料編纂所, “刊行物紹介: 『大日本古文書 幕末外国関係文書 附録第六巻』”, 『東京大学史料編纂所報』 第1号 (1966), 33쪽.



본의 기후를 파악하려는 목적에서 기상관측을 실시했다. 일본의 기상을 이해하기 위해 관측기기를 이용하여 매일 관측을 실시한 이들은 나가사키(長崎)에 머물고 있었던 네덜란드 사람들이었다. 쇄국정책이 실시된 에도시대를 통해 나가사키의 데시마(出島)는 교역이 허용된 네덜란드와 청나라 상인들이 거주하는 공간이자, 특히 네덜란드 의사나 과학자들이 각기 관심에 따라 다양한 연구 활동을 진행한 공간이기도 했다. 예를 들어 18세기 말 네덜란드 동인도회사에 있다가 나가사키로 부임한 의사 툰베리(Cark Peter Thunberg)와 데시마 상관장을 지낸 페이트(Arend Willem Feith) 등은 나가사키에 체류하는 동안 매일 기상관측을 실시하여 그 결과를 바타비아에서 발행된 잡지에 보고했다.<sup>7</sup> 일본 난학(蘭學) 발전에 큰 영향을 미친 의사 지볼트(Philipp Franz Balthasar von Siebold)는 6년의 체류기간 일본 지식인들에게 과학과 의학을 교육했을 뿐 아니라 일본의 지리, 역사, 제도, 풍습, 언어, 자연사 등 다양한 영역에 관한 조사를 실시했다. 일본의 기후에도 관심을 가진 그는 기압계와 온도계, 습도계 등을 가지고 매일 기상관측을 실시했고, 태풍이 왔을 때는 그 상황을 자세히 기록하여 본국에 보고했다. 지볼트는 에도를 방문할 때마다 도중 들른 곳에서 관측을 하기도 했다.<sup>8</sup> 1848년 네덜란드 상관 소속 의사로 나가사키에 부임하여 우두법을 보급시킨 업적으로 알려진 모니케(Otto Gottlieb Mohnike)도 1851년까지 상관 내에 관측기구를 설치하여 기상관측을 실시했다.<sup>9</sup>

네덜란드인들처럼 일본에 오래 체류하지는 않았지만 19세기 초반부터 일본 근해를 항해한 서양 선박들도 기상관측을 실시했는데, 특히 영국 군함, 탐사선에 의한 관측이 가장 많았다. 1816년 류큐(琉球: 현재 오키나와)에 약 한 달 동안 기항한 영국 군함은 매일 정해진 시간에 기

<sup>7</sup> 塚原東吾, “蘭学・地球温暖化・科学と帝国主義: 歴史と気候, オランダ史料”, 『東京大学史料編纂所研究紀要』 16 (2006), 79-108.

<sup>8</sup> 永山盛善, “日本の測候史上におけるシーボルトの業績”, 『天気』 1-4 (1954), 102-106.

<sup>9</sup> 長崎大学医学部, 中西啓, 『長崎医学百年史』 (長崎大学医学部, 1961), 14-15쪽.

온, 기압, 해수온도, 풍향, 풍력 등을 관측하여 기록했다. 일본에서 가장 오래된 연속적 기압관측기록으로 추정되는 이 기록은 2년 후 홀(Basil Hall) 선장이 영국에서 출판한 탐험기록에 포함되었다.<sup>10</sup>

외국 선박에 의한 관측은 1850년대 개항 이후 더욱 활발해졌다. 1853년 에도막부에 개항을 요구하여 이듬해 불평등조약을 체결함으로써 일본을 개국시킨 미국함대 제독 페리(Matthew C. Perry)는 장기간에 걸친 항해 중 세계 각지에서 기상관측을 실시했으며 일본 근해를 항해했을 때도 관측을 계속했다. 사실 페리 함대의 주된 임무 중 하나는 1846년 미국정부가 캘리포니아주를 획득함으로써 개척된 동아시아로의 태평양 항로를 조사하는 것이었다. 청조와 교역하거나 태평양에서 포경하기 위한 연료기지를 확보하는 일도 페리함대의 중요한 목표였지만, 태평양 항로의 안전을 확보하기 위한 각종 측량조사가 그 첫 번째 목적으로 설정되었다.<sup>11</sup> 당연히 그 조사항목에는 기상데이터도 포함되었다. 예컨대 에도막부에 개항을 요구한 후 페리는 함대를 류큐 방면으로 남하시켰는데 도중에 태풍과 조우하자 그 상황을 자세히 관측하여 기록했다. ‘페리 태풍’으로 불린 이 태풍에 대한 데이터를 포함하여, 그가 항해 기간 모은 기상데이터는 그가 작성한 보고서에 기재되었을 뿐 아니라 미국 기상학자 레드필드(William Redfield)에도 제공되었다. 레드필드는 허리케인과 사이클론에 관한 새로운 연구를 심화하는 데 다른 지역의 데이터와 함께 페리의 데이터도 활용했다.<sup>12</sup>

1860년대부터 70년대에 걸쳐 동아시아 해역에서 가장 적극적으로 기상과 해양에 관한 조사·측량사업을 전개한 나라는 영국이었다. 19세기

<sup>10</sup> 沖繩气象台, 『沖繩气象台百年史』(那覇: 1990), 14쪽; 沖繩气象台, 『沖繩气象台百年史 資料編』(那覇: 1992), 237쪽. 홀 선장이 출판한 탐험기록은 Basil Hall, *Account of a Voyage of Discovery to the West Coast of Corea, and the Great Loo-Choo Island* (London: 1818)

<sup>11</sup> 펠리(Matthew C. Perry) 著, 鈴木周作 抄訳, 『ペルリ提督日本遠征記』(東京: 大同館, 1912), 1-14쪽.

<sup>12</sup> James Rodger Fleming, *Meteorology in America, 1800-1870* (Johns Hopkins University Press, 1990), p.103; 塚原東吾, “蘭学・地球温暖化・科学と帝国主義: 歴史と気候, オランダ史料”, 106-108쪽.

부터 동아시아 침략을 본격화한 영제국은 1870년대 전개된 챌린저호 탐사로 대표되는 세계 탐사 프로젝트의 일환으로 동아시아에서 측량·조사를 진행했고 일본도 그 대상으로 포함된 것이다. 다른 제국들보다 먼저 포괄적 측량 및 탐사를 실행함으로써 영제국은 군사적·경제적으로 유리한 입장을 확보함과 동시에 스스로의 힘을 과시하려 했다.<sup>13</sup> 실제로 챌린저호의 탐사 보고 중에는 일본 근해에서 측정된 각종 기상데이터도 포함되었다.<sup>14</sup> 예를 들어 일본 정권교체기인 1866년부터 3년 동안 영국 해군 수로 사관(水路士官) 벌록(Charles I. Bullock)은 상하이를 거점으로 동아시아 전역에서 측량조사를 실시했다. 그 목적은 향후 개항지가 될 수 있는 적절한 항구를 선정하여 후보지의 기후, 수심, 조석 등을 조사하는 것으로, 수집한 정보를 항해일지에 상세하게 기록하여 모두 본국에 보고했다.<sup>15</sup> 이어 메이지정부가 출범한 1868년 영제국은 측량함 실비아호(the Syrvia)를 이용하여 메이지정부에 홋카이도 연해에서의 측량 허가를 요청하여 이듬해부터 기상관측을 포함한 측량·관측을 실시했다.<sup>16</sup> 이와 같은 사실은 일본열도 역시 전 세계의 데이터를 모아 지식을 축적·생산하고 있었던 영제국의 탐구 대상의 하나였음을

<sup>13</sup> 18세기 이후 영제국의 세계 탐사·측량사업의 역사와 그 의미를 정리한 글로, Roy MacLeod, "Discovery and Exploration," in Peter Bowler and John Pickstone eds., *Cambridge History of Science Volume 6: Modern Biological and Earth Science* (Cambridge: Cambridge University Press, 2009), pp. 34-59; Keith R. Benson, "Field Station and Surveys," in Peter Bowler and John Pickstone eds., *Cambridge History of Science Volume 6: Modern Biological and Earth Science* (Cambridge: Cambridge University Press, 2009), pp. 76-89 등을 참조할 수 있다. 챌린저호의 심해탐사에 주목하여 해양학이라는 분과가 형성되어 가는 과정을 그려낸 연구로, 정승현, "심해에서 발견한 지구의 역사: 대양 분지의 영구설을 중심으로 본 존 머리(1841-1914)의 해양학 연구" (서울대학교 석사학위논문, 2013)가 있다.

<sup>14</sup> 방대한 챌린저호의 탐사 보고 중에서 다음 보고서는 기상데이터에 관한 내용만 추출하여 발표된 것이다. Alexander Buchan, "The Meteorological Results of the 'Challenger' Expedition in Relation to Physical Geography," *Proceedings of the Royal Geographical Society and Monthly Record of Geography*, New Monthly Series 13-3 (1891), pp. 137-158.

<sup>15</sup> 半澤正男, "幕末すでに日本近海を測量: 英バロック艦長の航海日誌と英測量艦, 海洋観測艦の系譜", 『海の気象』 37-1 (1991), 1-13.

<sup>16</sup> "英國測量艦「シルヴィア」號ノ日本沿海測量ニ關スル件", 外務省, 『日本外交文書 明治第四卷』 (1938), 967-987쪽.

보여준다.

## 2.2. 개항지와 기상관측

네덜란드와 미국, 영국 등에 의한 일본에서의 기상관측은 비록 산발적이고 단기간에 걸쳐 이루어졌지만, 관측 결과는 본국에 보고되어 각국에서 이루어진 지식생산 활동을 위한 자료로 이용되었다. 그 과정에서 일본인이 참여한 모습은 확인되지 않는데, 이와 같이 기상관측에서 일본인이 소외된 상황은 막부 말기부터 메이지 초기 개항장에서도 벌어졌다.

1850년대 후반 이후 일본 각지에 설치된 개항장에서는 구미 각국의 방문자들이 독자적으로 기상관측을 실시했다. 가장 먼저 개항한 홋카이도 하코다테(函館), 도쿄에서 가까운 요코하마(橫濱) 등지에서는 영국인, 러시아인, 미국인 등에 의해 이른 시기부터 관측이 실시되었다. 그들은 관측 결과를 각자의 출신국가에 보고했을 뿐 아니라 개항지에 거주하는 다른 외국인들과도 공유했다.

개항 후 하코다테는 청조 말기의 상하이나 천진(天津)처럼 영국, 미국, 러시아를 필두로 서구 제국들에서 온 사람들이 공존하면서 각축하는 공간으로, 영사관이나 군인, 의사, 상인, 신부 등 다양한 배경을 가진 이들이 거주했으며, 이는 외국인들에 의해 나름의 목적을 위한 기상관측이 이루어졌다. 비록 비슷한 시기에 개항된 요코하마, 고베(神戸)에 비해 수도에서 멀리 떨어진 하코다테의 외국인 사회에서는 무역활동이 활발히 전개되지는 않았고 그로 인해 외국인 거주 인구도 많지 않았지만, 각국 인사들에 의해 기상관측 활동이 실행되고 있었다.<sup>17</sup> 예를 들어

---

<sup>17</sup> 函館市史編さん室 編, 『函館市史 通説編 第2巻』(函館: 函館市, 1974), 144-156頁. 하코다테에서 기상관측을 실시하여 기후에 대한 기록을 처음으로 남긴 사람은 1854년 개항 직후 하코다테에 기항한 페리였다. 그는 하코다테에 체

부동항(不凍港)을 찾아 전략적으로 하코다테에 진출한 러시아는 행정관, 외교관, 해군사관, 의사, 신부, 상인 등 다양한 직업의 러시아인을 거주시켰고 그들에게 기상정보를 제공할 목적으로 관측을 실시하게 했다. 러시아인 의사 알브레히트(Mikhail P. Albrecht)는 1859년 하코다테에 부임한 직후부터 러시아에서 가져온 관측기기를 사용하여 2년간 자택에서 기상관측을 실시했고 그 결과를 본국에 보고함과 동시에 하코다테에 체재하고 있던 동포들에게도 전해주었다.<sup>18</sup>

1861년 알브레히트가 하코다테를 떠난 뒤 하코다테에서의 기상관측은 잠시 영국인에 의해 이루어졌지만 그후 일본인 측량기사 후쿠시 시게토요(福土成豊, 1838-1922)가 이를 계승함으로써, 하코다테의 관측시설은 최초로 일본인이 기상관측을 목적으로 운영한 관측시설이 되었다. 우선 영국 육군사관학교 출신 블랙이스턴(Thomas Wright Blakiston)이 1863년 하코다테에 부임하여 1864년부터 강수일수를 기록하기 시작했고, 메이지 신정부가 성립한 1868년부터는 1872년까지 기온, 기압의 관측을 실행했다.<sup>19</sup> 그가 일본을 떠나게 되자 그가 수행해 오던 관측활동

---

류하지 않았지만 그 지역의 기후에 관해, “하코다테의 겨울과 봄은 시모다[下田: 요코하마 근방]보다 춥고 안개가 길게 날 때가 많다”고 서술했다. 펄리(Matthew C. Perry), 土屋喬雄・玉城肇 訳, 『ペルリ提督日本遠征記 第1巻』(弘文社, 1935-36) 『函館市史 通説編 第1巻』, 87쪽에서 재인용]

<sup>18</sup> 函館海洋気象台, “函館気象台沿革誌, 1872~1972年 (I)”, 『測候時報』 38-12 (1971); 『函館市史 通説編 第2巻』, 152-156쪽. 러시아가 극동전략의 일환으로 러시아에서 비교적 가까운 하코다테 진출에 주력했던 상황에 대해서는 다음 글을 참조할 수 있다. 佐藤守男, “ロシア領事館の函館開設とその活動: 一八五九年~一八六二年の『海事集録』を中心に”, 『北大法学論集』 46-3 (1995), 253-296.

<sup>19</sup> 블랙이스턴은 기상관측보다는 홋카이도 탐사와 자연사 연구로 더 잘 알려진 인물이다. 막부 말기 영제국의 상인으로서 동아시아 다른 지역에서 활약한 경력이 있고 일본에서는 주로 동물 분류학 조사를 적극적으로 진행했다. 홋카이도에서 20년 동안 자연사, 동물학 연구를 진행한 블랙이스턴은 요코하마 외국인 거주지에서 발행된 신문 *Japan Gazette*에 홋카이도의 자연을 다룬 글을 투고했다. 그는 삿포로와 하코다테를 중심으로 홋카이도 각지에서 목격한 자연물을 소개하는 한편 각지의 기후, 기온도 언급했다. 그가 남긴 보고서는 Thomas Wright Blakiston, *Japan in Yezo: A Series of Papers Descriptive of Journeys Undertaken in the Island of Yezo at Intervals between 1862 and 1882* (Yokohama, 1883). 블랙이스턴의 생애를 소개한 글은 여럿 발표되었는데 최근 발표된 논문 가운데

은 메이지 초기 홋카이도 개척을 위해 설치된 정부기관 개척사(開拓使) 고문을 지낸 미국 농무부 장관 캐프런(Horace Capron)의 제안에 따라 개척사 소속의 측량기사 후쿠시 시게토요가 인계했다. 캐프런은 홋카이도에서 농업, 광산 개발 등을 추진하는 데 기상관측이 중요하다고 주장하면서 후쿠시에게 기상학을 배워 관측을 실시하도록 설득했다.<sup>20</sup> 블랙리스턴으로부터 기상학을 배워 기상관측 설비를 물려받은 후쿠시가 자택에 설치한 관측시설은 애초 기후측량장(氣候測量場)으로 불렸다가 뒤에 하코다테측후소로 개칭되었다. 이 시설은 정부기관인 개척사 관할 아래 있었다는 점에서 일본 최초의 공적인 기상 전용 관측소가 되었다.<sup>21</sup>

개척사인 후쿠시가 블랙리스턴으로부터 인계한 시설은 1872년부터 “개척사 하코다테지청 민사과 기후측량계”(開拓使 函館支廳 民事課 氣候測量係)라는 공적인 기상관측시설로 지정되었고, 후쿠시는 이곳에서 관측을 계속했다. 그는 기상사업을 인계받은 후 블랙리스턴에게 배운 대로 기상관측을 하루에 3회(9시, 15시, 21시) 자택에서 실시했고, 관측을 시작한 지 1년 뒤인 1873년 하코다테의 기상표를 작성했다.<sup>22</sup> 그토록 짧은 기간에 기상표를 정리할 수 있었던 것은 그 이전 알브레히트와 블랙리스턴에 의해 수집된 데이터를 활용할 수 있었기 때문이다. 1882년 개척사가 폐지되자 관측업무는 하코다테현 지리과 측량계 관할 아래 들어갔고, 기후측량소는 하코다테측후소로 개칭되어 이듬해부터 사실상 도쿄기상대의 지도와 관리를 받게 되었다.<sup>23</sup>

---

데 자연사학자의 측면을 부각시킨 것으로 다음 글을 참조할 수 있다. 長田敏明, “ナチュラリストとしてのトーマス・ライト・ブレイキストン”, 『地学教育と科学運動』 68 (2012), 59-66.

<sup>20</sup> 홋카이도에서 캐프런이 벌인 활동에 대해서는 다음을 참조할 것. Fujita, Fumiko, *American Pioneers and the Japanese Frontier: American Experts in Nineteenth-Century Japan* (Westport: Greenwood Press, 1994), pp. 15-41.

<sup>21</sup> 鯉沼寛一, “北海道開拓史が着手した初期の気象観測”, 『天気』 15-10 (1968), 452-454.

<sup>22</sup> 福土成豊, 『渡嶋國函館氣候略表』 (開拓使函館支廳, 1873). 4년 후에도 보고서를 간행했다. 開拓使函館支廳, 『開拓使函館支廳氣候測量表』 (1877).

<sup>23</sup> 函館一等測候所, 『北海道氣象報文 函館之部』 (1897), 1-13쪽. 예산을 포함한

하지만 당시 캐프런을 비롯한 많은 외국인들의 활동은 일본보다는 자국의 국익을 고려한 측면이 강했다. 특히 홋카이도에서 활동한 고용 미국인들은 후쿠시를 비롯한 일본인 기사들에 대한 교육과 홋카이도 개척에 필요한 연구를 위해 고용되었지만, 미국이 이익을 염두에 둔 광산 자원 개발사업을 더 적극적으로 추진했다. 예를 들어 하코다테 주변에서 지질조사를 진행한 블레이크(William P. Blake)와 펌펠리(Raphael Pumpelly)는 1866년 이후 주로 이 지역의 광산 자원을 다룬 지질학 논문과 보고서를 여러 편 집필했는데, 이는 미국이 홋카이도의 광산 개발이나 자원 거래를 주도하려 한 의향을 반영한 것이었다.<sup>24</sup> 19세기 동아시아에서 다양한 활동을 전개한 서구인들은 주로 자국과 개인의 상업적 이익을 위해 탐사활동을 전개한 이들이 많았는데, 홋카이도 기상관측사업에 참여한 미국인들도 그들이 추진하는 사업의 일환으로 기상관측을 시작한 경우가 많았다.<sup>25</sup>

한편 개척 인력을 양성하기 위해 농학교가 설치된 삿포로에서는 미국인 교사에 의해 기상관측이 시작되었다. 1876년 개척사가 설립한 삿포로농학교(札幌農學校: 현재 홋카이도대학)의 수학·토목학 교사로 초빙된 미국인 윌러(William Wheeler)가 교사 기숙사 부지에서 관측을 실시했다. 그는 미국 스미소니언협회가 제정한 관측법을 따라 하루 3회(7시, 14시, 21시) 관측했고 관측 항목은 기온, 기압, 습도, 강수량, 풍향 등이

---

실제 운영은 하코다테현이 맡았다.

<sup>24</sup> 湊正雄, “北大における地質学と北海道”, 『北大百年史 通説』(札幌: ぎょうせい, 1982), 893-907쪽; 日本地学史編纂委員会, “西洋地学の導入(明治元年-明治24年) <その3>”, 166쪽. 일본지학사편찬위원회(日本地学史編纂委員会)는 미국이 일본의 광산개발에 적극적이었던 배경에 대해 마르코 폴로(Marco Polo)가 일본을 ‘황금의 나라’라고 소개 했기 때문이라고 지적하지만, 확실한 근거는 없다. 日本地学史編纂委員会, “西洋地学の導入(明治元年~明治24年) <その1> -「日本地学史」稿抄-”, 『地学雑誌』 101-2 (1992), 133-150 중 138-139쪽.

<sup>25</sup> 메이지정부에 고용된 외국인의 정치적 배경에 대해 포괄적으로 정리한 글로 다음을 참조할 수 있다. 田中時彦, “お雇い外国人の国際的背景”, ユネスコ東アジア文化研究センター 編, 『資料 御雇外国人』(東京: 小学館, 1975), 9-31쪽.

었다.<sup>26</sup> 윌러는 학교에서 관측을 실행하면서 학생들에게 관측법을 가르쳤고 또 후쿠시와 같이 하코다테에서 관측에 종사하던 이들에게도 관측법을 전수했다.<sup>27</sup>

윌러가 농학교에서 기상관측을 실시한 목적은 홋카이도의 기후가 일본인의 인식과는 달리 농업에 적합하며 토양도 비옥하다는 점을 강조함으로써 농업 진흥에 이바지하기 위함이었다.<sup>28</sup> 그는 캐프런이나 라이먼 등 개척사의 다른 고문 미국인들과 함께 개척을 더욱 확대시키기 위해서는 홋카이도 전역에서 기상관측을 실시해야 한다고 주장했다. 토목기사이기도 했던 윌러는 홋카이도의 주요 하천의 치수 사업에도 참여했는데, 홍수를 대비하거나 관개용수를 이용하기 위해 홋카이도 각지에 수심과 강수량을 관측할 수측소(水測所)를 설치하고 홋카이도 중부 및 동부에 관측시설을 증설하도록 개척사에 건의했고 곧 실현되었다.<sup>29</sup> 삿포로의 기상사업은 1878년 4월 후쿠시가 인수하게 되었고, 1882년 개척사가 해체된 후 관측시설은 삿포로현(札幌縣) 소관의 삿포로측후소로 개칭되었다. 이후 삿포로측후소는 도쿄기상대와 협의하면서 홋카이도의 기상사업을 주관하게 되었다.<sup>30</sup>

홋카이도에서 진행된 기상관측은 광산 개발보다 농업 개척을 보조할 목적으로 추진되었다. 블랙이스턴으로부터 후쿠시에게 관측시설이 계승된 것은 개척사 고문으로서 농업 진흥을 담당한 캐프런의 요청에 따른 것이었으며, 삿포로에서 이루어진 관측 또한 농학교 교사가 삿포로의 기후를 파악하기 위해 시작한 것이었다. 그 결과 애초 개척사가 추진한

<sup>26</sup> Kaitakushi, *First Annual Report of Sapporo Agricultural College* (Tokei: 1877), pp.84-88; ウィルリム・ホイーレル, “札幌觀象報文”, クラーク 撰, 佐藤秀頭 訳, 『札幌農學第一年報』(札幌: 開拓使, 1878), 91-97쪽.

<sup>27</sup> 鯉沼寛一, “北海道開拓史が着手した初期の気象觀測”, 453; 松倉秀夫・深石一夫, 『釧路の気象』(釧路: 釧路市, 1981), 322-323쪽.

<sup>28</sup> ウィルリム・ホイーレル, “札幌觀象報文”, 95-96쪽.

<sup>29</sup> 鯉沼寛一, “北海道開拓史が着手した初期の気象觀測”, 454; 札幌管区気象台, 『札幌気象百年史』(札幌: 1976), 7쪽.

<sup>30</sup> 札幌一等測候所, 『北海道氣象報文 札幌之部』(1894), 1쪽.



홋카이도 기상관측은 농업생산에 이바지하기 위해 지역의 기후를 파악하는 일이 최우선 과제로 설정되었으며, 그에 비해 일기도를 작성하고 예보를 발표하며 재해를 예방하는 일은 뒤로 밀렸다. 홋카이도에서 일기예보가 주목받게 된 것은 해난 사고가 많아진 1870년대 중반 라이먼이 기상진보 실행을 건의한 이후의 일로서, 이는 다음 절에서 보듯이 도쿄기상대와 해군이 기상예보의 중요성을 주장했을 때와 같은 시기의 일이다. 예보 실시를 목적으로 한 관측활동이 실제로 시작된 것은 결국 1882년 도쿄에서 크니핑이 내무성 지리국에 고용되면서부터였다.

1850년대부터 하코다테와 함께 개항장으로 지정된 요코하마에서도 외국인에 의한 기상관측이 실행되었다. 1859년부터 요코하마에서 의료활동을 시작한 미국 선교 의사 헵번(James Hepburn)은 일본어의 로마자 표기를 확립한 업적으로 잘 알려진 인물인데, 미국기상학회로부터 의뢰를 받아 1869년까지 약 10년간 관측을 계속했다. 그는 관측기록을 요코하마에서 발행된 영문 신문 *Japan Herald*에 게재했을 뿐 아니라 미국기상학회에도 보고했다.<sup>31</sup> 1872년 요코하마 거류지에 설립된 일본아시아협회(Asiatic Society of Japan)는 일본에 체류한 외국인들이 일본에 관한 정보를 서로 교환하는 공간이었고, 일본에 대한 인류학적 연구나 자연사 연구 등과 함께 일본의 기후에 대한 기사들도 기관지(*Transactions of Asiatic Society of Japan*)에 실렸다.<sup>32</sup> 헵번에 의한 10년간의 연속적 기상기록은 귀중한 기록으로서 뒤에 많은 서구 기상학자들이 참고자료로 활용했다.

요코하마에서는 영국인 주도 아래 설치된 등대에서도 관측이 이루어졌고 그 데이터는 영국에 전송되었다. 메이지정부 성립 직후 등대 건설

<sup>31</sup> James C. Hepburn, "Meteorological Tables: from Observations Made in Yokohama from 1863 to 1869," *The Transactions of the Asiatic Society of Japan* 2 (1882), 218-219; 八木晃, "横浜気象台: 創立百周年を迎えて", 『気象』 40-11 (1996), 4-9.

<sup>32</sup> 일본아시아협회 설립과정과 역할에 대해서는 다음을 참조. 内海孝, "横浜居留地とW. E. グリフィス", 『ザ・ヤトイ: お雇い外国人の総合的研究』(京都: 思文閣出版, 1987), 65-99쪽; 秋山勇造, "日本アジア協会と協会の紀要について", 『神奈川大学人文学会誌』 152 (2004), 71-82.

과 관리를 위해 고용된 영국인 기사 브런턴(Richard Henry Brunton) 지도 아래 일본 각지에 23개의 등대와 두 척의 등선(燈船)이 설치되었는데, 외국 선박이 가장 빈번히 왕래한 요코하마에는 등대 9개소와 등선 두 척이 배치되었고 그 중 쓰르기사키 등대(鰐埼燈台)와 혼모쿠 등선(本牧燈船)에서 기상관측이 진행되었다. 등대에서는 매일 두 번씩 기압, 기온, 우량, 풍향 등의 관측결과가 “천후일지(天候日誌)”에 기록되었다. 브런턴은 수집된 관측결과를 1875년 챌린저호가 요코하마에 기항했을 때 대장 톰슨(Wyville Thomson)에게 전달했고, 뒤에 영국기상위원회까지 전달된 이 자료는 영국에서 출판되었다.<sup>33</sup>

하코다테와 요코하마보다 늦게 개항된 도시에서도 외국인에 의한 기상관측이 시행되었다. 1868년 개항된 고베(神戸)에서는 항만 설비가 빈약하여 이곳을 이용한 외국 선박들의 불만이 컸는데, 1871년 항장(港長)으로 고용된 영국인 기사 마셜(John Marshall)이 항구 설비 개선의 일환으로 기상관측을 시작했다. 항해사의 경력을 가져 기상관측의 중요성을 잘 알고 있었던 그는 영국으로부터 관측기구를 수입하여 1876년부터 1887년 죽을 때까지 매일 관측을 실시했고 그 결과를 현지 영문 신문 *Higo News*에 게재했다.<sup>34</sup> 나가사키에서는 네덜란드 화학자 헤르츠(Anton J. C. Geerts)가 나가사키의학교에서 화학 교사로 일하면서 기상관측을 실시했다.<sup>35</sup> 1873년 그는 당시 동아시아의 해저전신을 장악하고 있던 덴마크 전신회사(The Great Northern Telegraph Company)와 협상하여

<sup>33</sup> 海上保安庁, 『日本燈台史: 100年の歩み』(東京: 灯光会, 1969), 185-186쪽; 『氣象百年史』, 42쪽. 영국 기상위원회가 출판한 책은 다음과 같다. Thomas H Tizard, *Contribution to Meteorology of Japan* (London: British Meteorological Office, 1876)

<sup>34</sup> 梯武浩・滝本弘子・半澤正男, “明治時代中頃の台風観測記録(二台目神戸港長J.J. マールマンによる)”, 『例会講演要旨集 No.49-58/ 1989-1991』(“第55号 海洋と気象”, 日本気象学会関西支部・海洋気象学会, 1991), 1-4; 中津匡哉・松本佳子・塚原東吾, “幕末から明治にかけての神戸での気象観測: 神戸居留地データの歴史的研究”, 塚原東吾・三上岳彦・内藤智子 編著, 『東アジア環境史・気候変動 国際シンポジウム報告書: 気象学と歴史学の遭遇』(神戸: 神戸大学, 2003), 13-25쪽.

<sup>35</sup> Dr. Geerts, “Observations on the Climate at Nagasaki during the Year 1872,” *Transactions of the Asiatic Society of Japan* 3-2 (1875), 71-80.

홍콩, 아모이, 상하이 등지의 기상대와 기상전보를 교환했다고 한다. 이는 일본에서 최초로 기상정보를 전신으로 교환한 사례로 여겨진다. 헤르츠는 이듬해 나가사키를 떠났기 때문에 1881년 나가사키측후소가 설립될 때까지 약 7년간 기상전보 교환이 어떻게 이루어졌는지 알 수 없다.<sup>36</sup>

이렇듯 에도 말부터 메이지 초에 걸쳐서 하코다테, 요코하마, 고베, 나가사키 등 개항지에서는 체류 외국인들에 의해 관측기기를 이용한 기상관측이 산발적으로 이루어지고 있었다.<sup>37</sup> 각지에서 실시된 관측활동 중 하코다테의 후쿠시를 제외하고는 일본인이 개입한 사례는 없었고, 관측결과 또한 주로 각지에 거주하고 있던 외국인들에게 공표되거나 관측자의 모국에 보고되었다. 특히 이 시기 작성된 일본 기후에 관한 보고서의 상당수가 독일 기상학회지에 게재되었다. 이는 오스트리아 기후학자 율리우스 한(Julius Ferdinand von Hann)이 주도했던 학회지로서, 이 학술지에는 일본은 물론 세계 각지의 기후에 관한 보고서가 집결되었다.<sup>38</sup> 요컨대 19세기 중반 대부분 일본 사람들이 아직 기상관측에 관심을 가지지 않던 상황에서 일본의 기상에 관한 정보수집과 지적 활동이 구미인들에 의해 주도되고 있었던 것이다. 사회학자 라투르(Bruno Latour)는 다양한 정보의 수집과 그 축적이 지식생산 활동의 중요한 기초단계이며, 15세기 이래로 유럽 각국의 탐험가들이 세계 각지에서 전개한 탐사활동의 결과는 주로 구미 제국에 위치한 ‘계산의 중심’에 축

---

<sup>36</sup> 『氣象百年史』, 72쪽.

<sup>37</sup> 이상 나열한 이들 외에도 여러 외국인들이 에도 말기부터 메이지 초기에 걸쳐 일본 각지에서 기상관측을 실시했고 그 결과를 본국에 보거나 아시아에서 활동하고 있었던 서구인들 사이에서 공유했다. 岡田武松, “本邦の氣象觀測に付き西人の事蹟”, 『地學雜誌』 16-7 (1904), 436-442.

<sup>38</sup> 岡田武松, “本邦の氣象觀測に付き西人の事蹟”, 『地學雜誌』 16-7 (1904), 436-442 중 참고문헌에 독일 기상학회지 *Zeitschrift der österreichischen Gesellschaft für Meteorologie(Z.O.G)*에 실린 여러 논문들이 소개되어 있고 또 모든 논문 저자에 한(Hann)이 들어가 있다.

적되어 보편적 지식의 생산으로 이어졌다고 지적했다.<sup>39</sup> 19세기 중엽 영국을 비롯한 구미 각국에서 온 방문자들은 일본에서 수집한 기상정보를 본국에 위치한 ‘계산의 중심’으로 전달했고, 이는 4절에서 보듯 올리우스 한과 같은 기후학자들에 의한 지식생산으로 이어졌다.

이와 같이 에도 말기부터 메이지 초에 걸친 시기 서구 학자들이 일본 기후에 대한 조사 연구를 진행하기 시작했지만, 아직 일본 지식인과 정부는 기상학과 기상 관측의 필요에 대해 그다지 관심이 없었다. 메이지 초까지도 기상학은 일본인들에게 낯선 학문이었는데, 이는 당시 일본 사회에서 “기상학”을 뜻하는 것으로 사용되던 용어의 혼란을 통해서도 짐작할 수 있다. 쇼도 효노스케(正戸豹之助), 오카다 다케마쓰(岡田武松) 등 일본 기상사업 초창기부터 활동했던 사람들의 회고에 의하면, ‘기상학’이란 메이지 11년(1878) 만들어진 ‘기중현상지학(氣中現象之學)’이라는 번역어를 줄인 말로, 1880년을 전후한 시기부터 점차 보급되었다.<sup>40</sup> ‘기상’ 및 ‘기상학’의 어원을 연구한 야쓰미미(八耳俊文)의 조사에 따르면, meteorology의 번역어로 ‘기상학’을 처음으로 쓴 사람은 에도 말기의 난학자 가와모토 코민(川本幸民, 1810-1871)으로 추측된다. 1865년 가와모토는 영국 기상학자 피딩턴(Henry Piddington)의 폭풍에 관한 저작의 네덜란드어 번역판을 중역한 인물로, 그 과정에서 그는 우주에서 일어나는 현상을 ‘천상(天象)’, 지상에서 일어나는 현상을 ‘지상(地象)’으로 번역했으며, 그 사이에 위치하는 대기에서 일어나는 현상을 ‘기상(氣象)’으로 번역했다.<sup>41</sup>

그러나 가와모토의 번역이 곧 일본 지식인들에 받아들여진 것은 아니어서, 메이지 초기 ‘기상(학)’이라는 용어는 빠르게 보급되지 않았다. 에컨대 가와모토와 같은 책을 번역한 해군 장교 곤도 마코토(近藤真琴)

<sup>39</sup> Bruno Latour, *Science in Action*., pp. 215-257.

<sup>40</sup> 正戸豹之助, “わが国氣象界の黎明”, 『日本氣象学会75年史』, 62-64쪽; 岡田武松, 『續測候瑣談』, 211쪽.

<sup>41</sup> 八耳俊文, “「氣象學」語源考”, 『青山学院女子短期大学紀要』 61 (2007), 111-126.

는 meteorology를 ‘청우학’(晴雨學)으로 번역했다.<sup>42</sup> 1880년대까지만 해도 기상학 대신 ‘청우학(晴雨學)’이나 ‘측후학(測候學)’과 같은 단어가 난립했고, ‘기상’이라는 말은 원래 기질(氣質)이나 기성(氣性)과 같은 의미로 쓰인 경우가 많았다. 기상 및 기상학이라는 단어가 언제 어떤 과정을 거쳐 meteorology의 번역어로 확립되었는지 확실히 알기 어렵지만, 일반적으로 대기현상을 가리키는 단어로 쓰이게 된 것은 1880년 이후의 일이었다. 야쓰미미에 의하면, 메이지 초기까지만 해도 ‘기상’은 주로 temper, spirit, character 등의 번역어로 사용되었다. 메이지 초까지 저술된 지리지나 논설에서 ‘기상’은 어떤 나라나 지역 주민의 기질·성질을 각지의 기후·풍토와 연결시켜 설명할 때 사용되었다. 후술하듯이 1882년 ‘도쿄기상학회’가 설립되었다는 사실은 이때 ‘기상’이라는 개념이 meteorology에 해당되는 번역어로 인식되기 시작했음을 알 수 있지만, 1880년대 한 신문의 논설에서 ‘기상’이 ‘기질’과 같은 의미로 사용되고 있었다는 사실로 미루어 ‘기상’에는 여전히 두 가지 뜻으로 사용되고 있었다.<sup>43</sup> 일본인에 의한 기상·기후 연구가 시작되는 것은 1870년대부터 80년대를 통해 국내 관측사업이 구축되고 기상학이라는 개념이 정착되면서부터였다.

### 3. 메이지 초 국내 기상사업 편성과 확충

메이지 초까지 일본에서 기상관측은 개항지의 구미 사람들에 의해 산발적·단속적으로 이루어졌지만, 1875년 내무성 지리국에 도쿄기상대가 설치되자 도쿄를 중심으로 한 조직적이고 지속적인 기상관측체제가 구축되기 시작했다. 사업을 시작하게 된 계기는 이전과 마찬가지로 외

<sup>42</sup> 近藤真琴 譯, 海軍兵學寮 編, 『颶風學要』(1874).

<sup>43</sup> 八耳俊文, “『氣象學』語源考”, 111-118쪽. 일본어로 기성(氣性)과 기상(氣象)은 모두 기쇼(きしょう)라는 같은 발음이다.

국민들의 요청과 건의를 통해 마련되었지만, 사업이 시작된 지 약 15년 만에 기상관측기술이나 측후시설 운영 등을 배워가면서 일본인이 관측 사업을 주도하게 되었다. 이때 구축된 기상관측체제는 1890년대 이후 확대될 제국기상관측망의 기초가 될 것이었다. 이 절은 1870년대부터 1880년대까지 일본 기상관측체제가 고용외국인을 포함하여 동아시아로 진출하기 시작한 외국 세력들과의 관계 속에서 어떻게 만들어졌는지 살펴보고자 한다.

### 3.1. 영국의 동아시아 기상관측망 구축계획과 해군의 대응

1870년대 들어서부터 일본 정부기관 및 해군에서 관측업무의 필요성을 주장한 이들이 나타나기 시작했다. 해군 수로부(水路部) 야나기 나라요시(柳檀悦) 소장(少將)은 그 중 한 사람으로, 그가 기상관측에 관심을 갖게 된 계기는 북경 해관장(Inspector General of Customs)이었던 영국인 로버트 하트(Robert Hart)가 메이지정부에 기상 데이터의 교환을 요청한 일이었다.<sup>44</sup>

일본정부에 대한 하트의 의뢰는 홍콩, 상하이 등 중국 개항지에서 활동하고 있던 영국 상인들이 이 지역을 왕래하는 무역선의 안전을 위해 폭풍경보를 실시하도록 하트에게 요청한 것에서 비롯되었다. 그에 따라 그는 1873년 4월부터 중국 연안에 설치된 각 해관을 정비하는 사업을 시작했고, 그 일환으로 기상관측의 실시를 계획했다.<sup>45</sup> 하트의 계획은 북경, 상하이, 아모이, 홍콩 등 중국 주요 항구를 비롯하여, 마닐라, 사이공, 싱가포르, 방콕, 바타비아, 블라디보스토크 등 태풍 경로에

<sup>44</sup> 水路寮, “甲1套大日記 太政官へ申出 天氣新聞交通の儀に附支那海關總監より照會の件”, (明治六年十月七日) (JACAR-C09111837000, 公文類纂 明治6年 卷24 本省公文 図書部(防衛省防衛研究所))

<sup>45</sup> Marlon Zhu, “Typhoons, Meteorological Intelligence, and the Inter-Port Mercantile Community in Nineteenth-Century China,” pp. 20-28.

위치하는 동·동남아시아의 주요 항만도시에 관측시설을 설치하여 태풍 관측망을 건설하려는 것이었다. 이러한 계획의 연장선에서, 해저전신이 부설되고 영국인도 많이 거주하고 있던 요코하마와 나가사키에도 기상 관측소를 설치하여 그 관리·운영을 영국이 일괄적으로 맡도록 허락해 달라는 것이 메이지정부에 대한 하트의 요청이었다. 하트가 구상한 기상관측 네트워크는 영국 주도로 운영되며 각 관측소는 해저전신으로 연결되어 매일 아침 각지의 기상정보를 주고받고, 그 정보는 상하이에 서 일괄 관리하여 매년 작성된 보고서를 각국에 배포할 것이었다. 하트는 요코하마와 나가사키에 설치될 관측시설에 일본정부가 각각 5명 이상의 일본인 직원을 배치하고 그 명단을 자신에게 전달하도록 외무성에 부탁했는데, 이는 그가 담당 직원들을 교육하고 나아가 그들의 활동을 자신이 직접 관리하겠다는 뜻이었다.<sup>46</sup> 즉, 영국 상인들의 요망에서 출발한 하트의 계획은 일본 개항지를 포함한 동아시아 전체를 망라할 영제국 기상네트워크를 건설하려는 것이었다. 요컨대, 그는 일본인에 의한 관측소의 자주적 운영을 의도한 것이 아니라 일본의 기상관측을 영국 기상관측체계의 하위에 위치시키려 했던 것이다.

메이지정부 및 해군 지도부는 하트의 요구에 어떻게 대응해야 할지 망설였다. 기상학과 기상관측이라는 활동이 생소했던 일본정부가 먼저 해야 했던 것은 기상정보의 교환이란 무엇이며 어떤 의의가 있는지 이해하는 일이었다. 1870년대 초까지만 해도 기상관측의 필요성에 대한 인식이 정부 내에서 공유되지 않았던 것이다. 그들은 외무성이 고용한 미국인 르 장드르(Charles Le Gendre)로부터 자문을 받기로 했다. 정부의 요청을 받은 르 장드르는 건백서를 올려 태풍 피해의 감소와 농업생산

<sup>46</sup> Robert Hart, "Memorandum: Explanatory of a Plan, for the Eastern Seas for Recording Meteorological Observations and Transmitting Weather News," (1874.4.15) in 『天氣日報交換方清國政府雇英國人ハルト建議一件』 (JACAR-B12082110 900), pp. 12-14; Robert Hart, "Proposals for Co-operation in the Publication of Meteorological Observations and Exchange of Weather News by Telegraph along the Pacific Coast of Asia," (1874) in Robert Bickers and Catherine Ladds eds, *Chinese Maritime Customs Project Occasional Papers* No 3 (Bristol: 2008).

증가와 같은 응용가능성을 사례로 들면서 기상관측 및 정보교환의 중요성에 대해 설명한 뒤, 관측소 설치는 바로 추진되어야 할 일이라고 조언했다. 하지만 직원의 교육을 하트에 일임하는 것에 대해서는, 하트에게 일본인 직원을 관리할 권한을 갖게 하는 것이 부당하다며 반대했다.<sup>47</sup> 하트로부터 기상데이터 교환에 관한 제안이 들어왔다는 소식을 접한 야나기 및 해군 수뇌부도 그의 요청을 받아들이자고 정부에 건의했다. 결국 1874년 1월 메이지정부는 르 장드르와 해군 수로부의 주장을 받아들여 관측기기와 전신 설비를 마련하기 위한 비용 부담 등 실무적인 내용에 대한 논의를 시작했고, 그 결과 기상관측 시설은 바로 설치하되 그 운영은 건의를 올린 해군 수로부에 맡기기로 결정했다.<sup>48</sup>

하지만 그러한 결정에도 불구하고 수로부 기상관측 시설의 설치에 계속 미루어졌고, 야나기는 해군 관측사업을 추진하기 위해 계속 정부에 호소해야 했다. 1878년 유럽의 기상관측 제도 시찰을 마친 야나기는 해군에서 기상사업을 추진할 필요성을 다시 적극적으로 주장하기 시작했다. 그는 유럽 각지의 관측소에서 정기적으로 이루어지고 있던 기상관측과 전신을 통한 기상정보 교환, 이를 바탕으로 실시되고 있던 예보와 폭풍경보를 수로부 기지에서 재현하려 했다. 그러나 예산 부족으로 인해 1880년에야 수로부의 기상관측에 관련된 예산이 책정되어 나가사키와 고베의 해군 출장소에 관측시설이 설치되었다.<sup>49</sup>

해군 관측사업이 지연된 데에는 해군 내에 기상관측 업무를 담당할

<sup>47</sup> “支那海關總長の氣象觀測交換の要請”, 『氣象百年史 資料編』, 186-190쪽. 프랑스에서 태어난 르 장드르는 1861년 미국 군인, 외교관이 된 사람으로, 1870년대 메이지정부 외무성 고문으로 일했고 1890년대에는 대한제국 고종의 외교 고문도 지냈다.

<sup>48</sup> 柳檜悦, “天氣新報局設立の義水路局上申”, (明治十年八月十五日) (JACAR-C11081378800)

<sup>49</sup> 海軍大臣官房, 『海軍制度沿革 卷十五』 (1942), 408-9쪽; 水路部創設八十周年記念事業後援會, 『水路部八十年の歴史』 (東京: 1952), 1-2, 155-177쪽. 해군에 의한 관측은 1888년 중앙기상대 체제가 확립되어 해군의 관측활동이 전국적 관측망에 흡수될 때까지 계속되었다. 그 후에도 각 군함은 항해 중에 기상관측을 실시했고 수집한 데이터는 중앙기상대와 해군 본부기지 요코스카(横須賀)에 보고했다.



수 있는 인력이 부재했다는 문제도 크게 작용했다. 수로부에는 지도제작법이나 측량기구의 사용법에 대해서는 수로부 내에서 훈련이 이루어졌지만, 기상관측 교육이 실시되지 않아 관련 인력이 거의 전무한 상황이었다. 중앙기상대 초대 대장 아라이 이쿠노스케(荒井郁之助, 1836-1909)의 회고에 따르면, 막부 말기 나가사키 해군전습소와 네덜란드 군함 슴빙호(Seombing) 실습에서 일본인을 대상으로 한 측량과 관측 교육이 이루어졌지만 기상관측을 제대로 습득한 이들은 드물었다. 야나기 자신도 해군전습소에서 항해술과 측량법을 배웠지만 관측기기를 다룰 줄 몰랐다. 당시 해군은 외국인을 채용하지 않는 것을 원칙으로 삼았기 때문에 관측업무도 일본인만으로 운영하려 했으나, 기상관측에 가장 적극적이었던 야나기조차도 관측기구 취급에 숙련되지 못했던 상황에서 관측소를 설치하여 업무를 시작하는 것은 불가능한 일이었다.<sup>50</sup> 결국 1880년 야나기가 유럽에서 기상관측에 대해 배워온 이후야 해군은 기상관측 사업을 시작할 수 있게 되었다.<sup>51</sup>

### 3.2. 도쿄기상대의 출발

하트가 기상정보 교환을 요청했을 당시 일본정부에서는 고용된 외국인들에 의해 기상관측사업을 위한 준비가 점차 추진되고 있었다. 공부성(工部省)이 철도 부설 고문으로 고용한 영국인 측량기사 조이너(Henry B. Joyner)는 1873년 상사 맥베인(Colin A. Mcvean)이 측량기기 구입을 위해 영국에 출장했을 때 기상관측 기기도 함께 구입해오도록 메이지정부에 건의했다. 이 건의는 곧 받아들여져 이듬해 7월 런던기상대

<sup>50</sup> 荒井郁之助, “本邦測候沿革史”, 『氣象集誌』 1-1 (1882), 1-6; 『氣象百年史』, 43-45 쪽.

<sup>51</sup> 이때 도쿄에서는 해군에 앞서 내무성 지리국에서 기상관측 사업에 대한 계획이 고용외국인에 의해 제기되어 곧 실현되려던 참이었으며, 도쿄기상대의 출범 또한 해군의 기상관측사업을 늦춘 하나의 요인으로 생각된다.

에서 기상관측기기가 도착했다. 하지만 기기 도착 전인 1874년 1월 측량 관련 부서가 공부성에서 내무성(內務省)으로 이관되었고, 곧 폐지되었다가 다시 내무성 지리료 양지과(地理寮量地課)로 부활하면서 측량업무가 축소되었다. 이와 같이 신정부의 행정조직 편성과 재편이 반복되는 혼란스러운 상황으로 인해 원래 기기 도착 직후 시작되기로 예정되었던 기상관측은 1875년 6월 5일에야 이루어졌다. 조이너가 영국에서 수입된 기기를 사용하여 하루에 3회 관측을 실시한 것은 도쿄에서의 체계적 기상관측의 효시로서 1887년 설립될 중앙기상대(中央氣象臺)의 기원이 되었다.<sup>52</sup>

1873년 조이너가 메이지정부에 올린 건의는 르 장드르가 그랬던 것처럼 외국의 사례를 통해 기상관측 사업의 중요성과 유용성을 설득하는 내용으로 구성되었다. 예컨대 그는 기상데이터가 폭풍경보, 풍토병 대비, 각종 산업 진흥 등 사회 전반에 유용하게 활용될 수 있다고 주장했다. 그에 따르면, 영국에서는 관측설비가 곳곳에 배치되어 폭풍경보가 시행된 이후 폭풍으로 인한 피해가 크게 줄어들었고, 관측데이터의 축적을 통해 기후와 풍토에 대한 이해가 깊어짐으로써 각종 전염병 예방 대책을 효율적으로 세울 수 있게 되었다. 게다가 기상학은 대기의 변화를 민감하게 포착하는 학문이므로 광산의 채굴 현장에서 기압 변

<sup>52</sup> 조이너의 건의로 도쿄에서 기상관측 사업이 시작된 경위에 대해서는 많은 글들에서 서술되었다. 여기서는 주로 다음 글들을 참조했다. 和達清夫・荒川秀俊, “わが国の気象学・気象事業史”, 『地学雑誌』 63-3 (1954), 117-121; 鯉沼寛一, “日本の気象観測の始まり”, 29-31; 鯉沼寛一, “内務省における気象観測の開始の経緯と気象台の名称”, 『天気』 16-3 (1969), 19-22; 『気象百年史』, 47-49쪽; “西洋地学の導入 (明治元年~明治24年) <その1>”, 135쪽. 메이지 초기의 불안정했던 정치 상황으로 인해 기상대의 명칭 및 소속도 자주 바뀌었다. 애초 조이너는 자신이 근무한 관측시설을 ‘지리국 기상대’라고 자칭했지만, 공식 명칭은 ‘내무성 지리국 측량과 기상과(氣象掛)’였고 널리 통용된 명칭은 ‘도쿄기상대’(東京氣象臺)였다. 내무성 지리국은 국유지를 관리하거나 지도제작, 지명 관리 등 주로 국토와 관련된 업무를 담당했고, 중앙기상대가 1893년에 문부성으로 이관될 때까지 기상업무도 지리국 소관이었다. 中央氣象臺, 『中央氣象臺一覽』 (1901), 1-4쪽; 鯉沼寛一, “内務省における気象観測の開始の経緯と気象台の名称,” 『天気』 16-3 (1969), 19-22; 内務省地理局, 『地理局例規』 (1891).

화를 미리 감지할 수 있어 가스 폭발과 화재로 인한 피해를 줄일 수도 있었다. 조이너는 이와 같이 기상관측 결과를 다양한 방면에서 활용하기 위해서는 영국을 비롯한 구미 각국처럼 조직적이고 규칙적인 관측이 광범위하게 이루어져야 한다고 거듭 강조했다. 조이너의 건의에 의하면, 아직 관측시설이나 인력이 전혀 갖추지 못한 일본에서도 빠른 시일 내에 기상관측망이 정비되어야 하는데, 향후 구축될 관측제도는 도쿄에 중심 기상대를 두고 지방 관측소를 관할하는 중앙집권적 형태를 갖추어야 했다. 그가 제시한 기상관측제도에서 중앙의 기상대는 관측법, 관측기기, 인력 등을 모두 관리하고 전국에서 수집된 데이터를 바탕으로 일기도를 작성해야 했다. 그에 따르면, 일본 각지에 최소 10개 관측시설을 전신설비와 함께 설치하고, 관측이 꾸준히 이루어지기 위해 관측결과를 자동으로 기록하는 자기장치(自記裝置)를 설치하는 것이 바람직했다. 조이너가 보기에 이와 같은 계획은 일본의 실정에 적합할 뿐 아니라 1874년 비엔나에서 열린 국제기상회의의 결의에도 부합하는 방식이었다.<sup>53</sup>

조이너는 관측제도의 정비와 함께 일본인 기상관측 요원을 양성해야 한다는 의견도 제출했다. 이 제안은 그가 관측을 시작한 이듬해인 1876년부터 실현되었다. 그가 기상관측을 시작한 당시는 아직 어느 부서에서 기상사업을 담당할지에 대한 규정조차 없었고 조이너 이외에 관측을 담당할 직원도 없었다. 1875년 12월에야 조이너의 건의로 기상관측 업무가 내무성 지리국에 배속되었고, 곧 내무성은 일본인 관측담당자를 양성하기로 결정했다. 지리과에서 기상관측 요원으로 선발된 사람들 중에는 뒤에 초대 기상학회장을 지낸 쇼도 효노스케(正戸豹之助, 1855-1938), 초기 기상학회 회원으로 활약하게 될 바바 노부토모(馬場信倫, 1858-1940) 등이 포함되었다. 쇼도의 회고에 따르면, 기상관측 요원 선

<sup>53</sup> 헨리·비·조이너 著, 富田淳久 訳, “測候論說”, (1876) 『氣象百年史 資料編』, 7-12 쪽].

발에 지원했을 때 그는 기상학이 무엇인지도 모른 상태였다.<sup>54</sup> 조이너는 이들 초보자에게 관측기술을 습득시키면서 기상관측을 실시했다. 그는 관측 결과를 엮은 첫 번째 『기상보고(氣象報告)』를 발행했는데, 1875년 하반기 도쿄의 기상기록을 정리한 이 보고서는 조이너가 혼자 힘으로 편찬해야 했고 젊은 지리국 직원들은 결과물의 일부를 번역하는 정도의 일만 한 것으로 보인다.<sup>55</sup>

1877년부터 메이지정부는 관측제도에 관한 조이너의 제안을 기반으로 폭풍 대비를 주요 목적으로 한 기상관측망 정비에 나섰다. 우선 1877년 1월 막부 말기 혹은 조이너 밑에서 관측법을 배운 이들이 조이너의 제안을 기초로 사업을 추진·확대할 계획을 세웠다. 계획 작성에 참여한 이들은 지리국장 스기우라 죠(杉浦譲), 양지과장(量地課長) 고바야시 가즈토모(小林一知, 1835-1906: 뒤에 2대 중앙기상대장 역임), 지리국 직원 사쿠라이 쓰토무(櫻井勉, 1843-1931) 등이었다. 그들은 도쿄를 중심으로 한 관측망 구축에 관한 계획서를 작성하여 내무대신 오오쿠보 도시미치(大久保利通)를 통해 태정대신(太政大臣, 당시 정부의 최고 책임자) 산조 사네미(三條実美)에게 제출했다. 이 계획서는 조이너의 주장이 그대로 반영된 것으로, 농업 발전과 태풍 대비를 위한 기상관측 시설의 필요성이 강조되었을 뿐 아니라 동아시아를 향해하는 구미 각국 선박의 요구에 응해야 한다는 정치·외교적 필요성도 지적되었다. 이어 현실적으로 일본정부가 취할 수 있는 방안으로 이미 전신선이 깔린 나가사키, 고베, 센다이(仙台), 아오모리(青森), 니이가타(新潟) 등 다섯 곳에 관측 시설을 설치하여 도쿄의 관리 아래 둘 것이 권유되었다. 일본 각지에 10개 이상 관측시설을 설치하도록 건의한 조이너의 제안에

<sup>54</sup> 正戸豹之助, “わが國氣象界の黎明”, (1936) [日本科学史学会 編, 『日本科学技術史大系 14巻』 (東京: 第一法規出版, 1965), 210-212쪽. 초창기 상황에 대해서 묘사한 다음 글들도 참조했다. 荒井郁之助, “本邦測候沿革史”, 『氣象集誌』 1-1 (1882), 11-16; 荒川秀俊, 『日本氣象學史』, 5쪽.

<sup>55</sup> 内務省地理局氣象(Imperial Meteorological Observatory), 『明治八年自六月至十二月 氣象報告 (Report of Meteorological Observations for the Month of June-December, 1875)』 (1876년으로 추정됨. 일본 기상청 도서관 소장).

미치지 못한 것은 지리국 직원들이 당시 일본정부의 재정 상황을 고려한 결과였지만, 계획의 골자는 기본적으로 조이너의 건의를 충실히 따른 것이었다.<sup>56</sup>

이렇게 조이너의 주도 아래 일본 기상관측제도가 정비된 때는 서구 각국에서 관측망 구축이 시작된 시기와 거의 일치한다. 즉, 일본에서 기상관측망이 구축되기 시작했을 때 세계적으로도 조직적 기상관측의 중요성이 인식되어 광범한 기상관측망이 점차 건설되고 있는 시기였다. 일본 근대과학사를 조망한 히로시게 테쓰(廣重徹)가 지적했듯이, 메이지 이후 일본에 수입된 과학기술은 19세기를 통해 제도화가 진행되고 있던 과학기술이었고, 수입국인 일본 뿐 아니라 서구 각국에서도 새로 등장한 형태의 과학기술이었다.<sup>57</sup>

기상관측도 예외가 아니어서, 국가의 관리하에서 조직적·제도적인 방식으로 관측활동이 시작된 것은 19세기 중반 이후의 일이었다. 가장 이른 시기에 중앙정부에 기상 관련 부서가 설치되어 관측망이 구축된 나라들은 오스트리아-헝가리(1848년), 베를린(1847년), 영국(1854년), 네덜란드 위트레흐트(1854년) 등이었으며, 프랑스(1863년), 이탈리아(1863년), 러시아(1874년) 등과 같은 나라에서는 일본과 거의 동시대에 관측 사업이 시작되었다. 게다가 일본과 마찬가지로 이들 나라에서도 예산이나 인력 문제, 관측업무의 필요성에 대한 인식 부족 등으로 인해 광범위한 기상관측망의 구축이 순조롭게 이루어지지 않았다. 예보업무에 필수적인 전신을 통한 기상정보 교환은 영국과 미국에서도 1860년대 이후에 시작되었다.<sup>58</sup> 도쿄기상대가 기상관측을 시작한 시기는 바로 세계

<sup>56</sup> 内務省地理局, 『地理局例規』(1891), 2-3쪽; 鯉沼寛一, “内務省における気象観測の開始の経緯と気象台の名称”, 107-108쪽; 『気象百年史』, 53-54쪽;

<sup>57</sup> 廣重徹, 『科学の社会史』, 15-19쪽.

<sup>58</sup> Katharine Anderson, *Predicting the Weather: Victorians and the Science of Meteorology* (The University of Chicago Press, 2005), pp. 44-45, [Table 2.1]. 각국의 지방도시로까지 기상관측망이 정비된 것은 더욱 지연된 경우가 많았다. Simon Naylor, “Nationalizing Provincial Weather: Meteorology in 19th century Cornwall,”

적으로도 국가 주도의 기상사업이 시작되어 전신망을 통해 기상정보의 송수신이 시작된 시기와 거의 일치했던 것이다. 그런 점에서 하트의 요구와 조이너의 건의 등을 계기로 출범한 일본 기상관측사업은 세계적인 기상관측망 형성과정의 조류 속에 포함된 한 가지 현상이었다.

1877년 6월 내무성과의 계약 만료에 따라 조이너가 일본을 떠난 후에도 일본의 기상관측망은 각 지방도시로 확대되어 갔다. 당시 기상관측 부서는 쇼도 효노스케(관측주임), 지리국장 사쿠라이 쓰토무, 측량과장 아라이 이쿠노스케, 그 밑에 배치된 고바야시 가즈토모, 오쓰카 노부토요(大塚信豊, ?-1924), 시모노 노부유키(下野信之, 1855-1924) 등 조이너로부터 훈련을 받은 이들로 구성되었다. 그들은 관측망 확장을 위해 각 지방을 돌아다니며 관측시설 설치 준비를 진행했는데, 지리국이 소속된 내무성 및 예산 배분을 맡은 대장성(大蔵省) 등 정부기관, 지방행정부(府縣)의 지사들과 협상을 거듭하면서 관측소를 설치할 장소를 선발했다. 더욱이 그들은 신설 예정인 측후소에서 일하게 될 현지 직원에게 기본적인 관측법을 가르침과 동시에 기상관측에 필요한 설비를 마련하기 위해 지방 지사들과 예산에 관한 교섭을 진행하면서 관측시설을 착실히 늘리려 했다. 1878년 내무성 지리국 산하로 나가사키측후소가 설치된 것을 시작으로, 일본의 기상관측체계를 규정한 “중앙기상대 및 지방측후소 조례”가 공포된 1888년까지 20곳이 넘는 측후시설이 일본 각지에 설치되었다.<sup>59</sup> 신설된 측후소들 중 나가사키와 니이가타, 노비루(野蒜: 센다이 근방)만 지리국 직할로 개설되었고, 나머지 측후소는 모두 각 부현 소속으로 설치되었다.<sup>60</sup>

이렇게 지방에서 측후소의 증설이 가능해진 것은 일본에서 기상관측의 필요성이 점차 인지되기 시작했음을 반영한다. 1870년대 중반까지만

---

BJHS 39-3 (2006), 407-433; Jeremy Vetter, “Lay Observers Telegraph Lines and Kansas Weather,” *Science in Context* 24-2 (2011), 259-280.

<sup>59</sup> 中央氣象臺, 『明治三十四年 中央氣象臺一覽』(1901), 63-76쪽.

<sup>60</sup> 荒井郁之助, “本邦測候沿革史”, 14-15쪽; 『氣象百年史』, 53-60쪽.

해도 내무성은 기상관측보다 측량 및 지도 제작을 더 중요시했고 지리국의 예산도 측량에 더 많이 배분되었다. 지리국장 사쿠라이는 조이네가 떠날 당시까지도 기상사업보다 측량사업을 확충시킬 계획이었다.<sup>61</sup> 마찬가지로 해군 수로부 또한 기상관측보다 지리측량을 더 중요시했다. 수로부는 일본 국내는 물론 강화도조약 체결을 앞둔 1870년대 중반부터 한반도 연안에서 측량을 실시했고, 동아시아 각지의 지도 및 해도 작성을 수로부의 가장 중요한 업무 중 하나로 규정했다.<sup>62</sup> 하지만 1880년을 전후하여 일본과 주변 지역에서 선박의 왕래가 급증함에 따라 태풍과 같은 자연재해로 인한 해난사고의 피해가 늘어나 폭풍경보를 실시하자는 요청이 특히 해외에서 들어오기 시작했다. 다음 소절에서 보겠지만, 무역종사자와 선박관계자 등 태풍으로 인한 직접적인 피해를 입을 수 있었던 사람들을 중심으로 분출된 사회적 수요는 결국 1882년 폭풍경보 및 일기예보의 실시로 이어졌다.<sup>63</sup>

1870년대 후반부터 1880년대 초까지 일본 기상관측망은 국내적 확장과 함께 외국 기상대와의 교류하기 시작했다. 이는 관측망의 범위와 규모가 넓을수록, 국제적으로 연결될수록 폭풍과 같은 기상재해를 대비하는 데 큰 효과가 있다는 인식이 당시 서구 사회에서 공유되어 있었기 때문이다. 메이지정부는 1878년 워싱턴, 런던, 비엔나, 멕시코, 이탈리아 등과 기상표(연간 기상데이터를 정리한 것)를 교환하기로 한 것을 시작으로, 이듬해에는 러시아, 상하이, 베이징, 베를린 등지의 기상대와 기상표를 교환하기로 하거나 교환이 시작되었고, 이후 기상정보를 주고받는 외국 기상대의 수는 계속 늘어났다.<sup>64</sup> 더욱이 도쿄에서 관측이 갖

<sup>61</sup> 櫻井勉, “演説速記”, (第一回氣象協議會, 1888) [荒川秀俊, 『日本氣象學史』, 13-19쪽 중 14쪽.].

<sup>62</sup> “明治十九年 勅令第二十六号 海軍水路部官制”, (1886) (JACAR-A0302000300); 小林茂, 『外邦図』 (東京: 中公新書, 2011), 1장.

<sup>63</sup> 鯉沼寛一, “内務省における氣象觀測の開始の経緯と气象台の名称”, 108쪽; 『氣象百年史』, 62-65쪽.

<sup>64</sup> 櫻井勉, “演説速記”, (第一回氣象協議會, 1888) [荒川秀俊, 『日本氣象學史』, 13-19頁.]. 정보교환은 1881년에는 스페인령 필리핀, 1882년 벨기에, 브라질, 캐

시작된 1880년에는 로마에서 열린 만국기상회의(萬國氣象會議, International Meteorological Congress)에 대표의 파견을 이탈리아 정부로부터 요청받았다. 일본정부는 인력 부재를 이유로 이 초대를 거절했지만, 이는 일본에서 관측망 구축이 시작된 당초부터 다른 나라들과 기상 정보 교환이 실시되었고, 일본 기상관측망이 동아시아 뿐 아니라 세계 각국과 연결되었음을 보여준다.<sup>65</sup>

### 3.3. 국내 관측망 구축과 중앙기상대 체제 확립

1880년대 이후 일본 기상사업의 확대는 고용외국인에 의해 더욱 가속되었다. 1882년 내무성 지리국은 독일인 항해사 어빈 크니핑(Erwin Knipping, 1844-1922)을 고용했다. 크니핑은 프로이센 해군 항해사로 근무할 당시 그가 탔던 선박이 매각되어 1871년부터 도쿄에 머물게 되었다. 곧 대학남교(大學南校: 뒤에 도쿄대학)의 독일어 및 수학 교사로 고용되어 일본 생활을 시작한 그는 대학남교 교원 관사에 기상관측기기를 설치하여 관측을 시작했다. 1876년부터 1881년까지 크니핑은 내무성으로 옮겨 해사(海事) 관리 업무를 담당하게 되었는데 그는 그 동안 관측 결과 및 태풍에 관한 기록을 정리해서 해난사고 방지를 위해 일기예보 및 폭풍경보 사업을 추진해야 한다는 취지의 건백서를 내무성에 제출했다. 1882년 이 건백서가 받아들여져 그는 갓 기상사업을 시작한 내무성 지리국 고문으로 계약하게 되었고 폭풍경보 사업을 시작하는 일을 담당했다. 크니핑의 지리국 부임을 계기로 일본에서 최초로 예보를 목적으로 하는 기상관측이 시작되었다.<sup>66</sup>

---

나다, 알제리, 읍살라, 위트레흐트, 겔커타 등으로 확대되었다.

<sup>65</sup> 外務省, 『日本外交文書 第十二卷』, 265-273쪽.

<sup>66</sup> 크니핑의 생애, 일본에서의 활동에 관해서는 다음을 참조했다. エルヴィン・クニッピン 著, 小関恒雄・北村智明 訳編, 『クニッピンの明治日本回想記』 (東



크니핑이 먼저 착수한 일은 기상전신을 무료로 하여 정보수집을 원활히 하는 일과 기상관측에 관한 측정단위를 포함한 관측법의 통일이었다. 크니핑의 회고에 따르면, 원래 고용계약은 1882년 1월 1일부터 시작되어야 했지만 예산 집행이 6개월 지연되었기 때문에, 그 사이에 향후 그가 추진할 기상사업을 위해 관련 기관이나 등대, 선박 등에 건의 문서를 제출하여 사업 준비를 진행했다.<sup>67</sup> 그가 착수한 첫 번째 과제는 기상전보를 무료로 취급하도록 전신국장에게 요청한 일이었다. 그에 따르면, 구미 각국에서는 폭풍에 대비하는 일이 매우 중요한 사업으로 인식되었기 때문에 이를 위해 전신망을 개설하여 기상전보를 무료로 송신하도록 협의가 진행되고 있었고, 이미 중국이나 시베리아에서는 무료로 취급되고 있었다. 폭풍이 잦고 주변국과의 교류가 증가하고 있던 일본에서도 안전한 항해를 보장하고 폭풍우로 인한 수해를 감소시키기 위해 폭풍 발생시 뿐 아니라 평소부터 신속히 기상정보를 교환할 수 있도록 기상에 관한 전보를 무료로 송수신할 수 있도록 요청한 것이다. 크니핑은 유럽과 미국에 비해 전신 시설 및 기사가 아직 미비했던 일본의 상황을 고려하여 전신에 사용하는 정보량을 적게 설정한 기획안을 작성했다. 계획안에 따르면, 우선 당시 일본에 20곳 있었던 전신국에 측후시설을 설치한 후 매일 6시, 14시, 20시에 관측을 실시하여 그 결과를 도쿄기상대로 전보로 보내도록 하며, 통신 내용은 기압, 기온, 풍향, 강수, 구름, 날씨, 바다 상태 등 7가지 항목이 포함될 것이었

---

京: 玄同社, 1991); 荒川秀俊, 『日本氣象學史』, 117-119쪽; 『氣象百年史 資料編』, 434-435쪽. 와다 유지의 회고에 의하면, 크니핑의 고용 결정은 내무성 간부이자 나카무라 기요오의 친척인 시나가와 야지로(品川弥二郎 子爵)가 알선했기 때문이라고 한다. “中村博士賀薙に於て和田博士の卓上演説”, 『氣象集誌』 34-6 (1915), 348-349. 1891년 만기해고로 일본을 떠나기 이전부터 메이지정부가 훈장을 수여할 정도로 그의 업적을 높이 평가했다. “内務省地理局雇独逸国人クニツピング氏叙勲ノ件”, (内務大臣官房丙第五十號 明治廿一年三月) (1888.3) [『クニツピングの明治日本回想記』, 304-308쪽.]

<sup>67</sup> 『クニツピングの明治日本回想記』, 161-164쪽.

다.<sup>68</sup> 이 기상전보 통신은 전신국 직원에게 위탁하는 형태로 이루어질 것이기 때문에 그들에게는 전신국의 비용으로 별도의 급여를 지급하며, 휴일 없이 근무시켜야 한다는 것 등 관측 및 보고 담당자에 대한 언급도 있었다.<sup>69</sup> 내무성은 크니핑의 제안을 바탕으로 기상전신을 위한 추가 예산안을 태정대신에 제출했다. 그에 따르면, 1880년 발생한 태풍으로 인한 피해액이 627,283엔 86전으로 계상되었는데, 이와 같은 심대한 태풍 피해를 줄이기 위해서는 폭풍경보를 실시할 필요가 있으며, 그 실시를 위해 기상전신 설비 및 통신 비용으로 예산 약 2만 7천엔이 필요했다. 태정대신은 새로운 사업의 경우에도 원래 책정된 예산 안에서 처리해야 한다는 이유로 내무성의 요구를 기각했지만, 내무성이 하루에 1회라도 기상전신 교환을 실행할 것을 요청한 타협안이 받아들여져 1883년 2월 16일부터 추가 예산이 집행되어 기상전신이 시작되었다.<sup>70</sup>

다음으로 크니핑이 착수한 일은 기존 측정단위였던 영미식을 폐기하고 미터법을 도입하는 것이었다. 1882년 3월 25일 그가 기상관측에 미터법 채용을 건의하기 전까지 메이지 일본의 도량형은 척(尺)과 같은 전통적 방식과 구미 각국에서 들어온 새로운 방식이 병존한 상황이었고, 개항지에서 작성된 관측기록은 주로 영국인과 미국인이 작성했기 때문에 파렌하이트, 인치 등이 기본 단위로 사용되었다. 1880년 내무성 지리국이 『기상관측법(氣象觀測法)』이라는 책자를 발행했는데 이는 미국 스미소니언협회가 작성한 관측기기 사용법이나 관측결과 표기법 등을 설명한 책자로, 이 지침서에서 사용된 측정단위는 영미식, 즉 인치

<sup>68</sup> 아직 일본 표준시각이 확정되지 않은 상황에서 크니핑이 동경 135도에 가까운 교토를 표준시각으로 지정한 것은, 후술할 미터법 도입 제안과 함께 그가 남긴 업적 중 획기적인 일로 평가된다. 그는 정확한 예보를 위해서는 동시 관측이 필요하며 그 기준으로 표준시각을 도입한 것인데, 공식적으로 일본의 표준 시각이 지정된 것은 1886년 “本初子午線經度計算方及標準時ノ件(明治十九年 勅令第五十一號)”이 제정되었을 때이다.

<sup>69</sup> イルウィン クニッピン, “電信頭宛文書”, (1882.2.16.) 『氣象百年史 資料編』, 25-26쪽.]

<sup>70</sup> 『氣象百年史』, 69-70쪽.

와 파렌하이트였다. 또 지리국 측량과가 번역한 습도계 사용법을 해설한 책자(『倂氏檢濕器表』)는 그리니치천문대에서 발간된 것으로, 역시 인치와 파렌하이트가 기본 단위였다.<sup>71</sup> 조이너가 지리국에 설치한 관측기구도 영국에서 구매한 것이었고 당연히 그가 작성한 『기상보고』에서도 기온 표기는 영미식을 따랐다. 이처럼 기상관측 관련 단위는 영미식인 파렌하이트와 인치가 주로 사용되고 있었지만, 이미 미터법이 사용되고 있던 독일에서 온 크니핑에게는 그것이 불편했을 뿐 아니라, 당시 미터법이 점차 보급되고 있던 세계적 조류와도 부합하지 않는 것이었다.

미터법 도입을 위해 크니핑은 제2회 국제기상회의에서 결의된 미터법(“불국척도(佛國尺度)”) 채용에 관한 건의를 지리국장 사쿠라이를 통해 태정대신에 올렸다. 그 건의서에서 그는 기상사업에서 프랑스식 도량형을 도입해야 할 다섯 가지 이유를 들었다. 첫째, 만국기상회의에서 미터법을 정확한 단위로 결의했다, 둘째 영국이나 미국에서도 학술 연구에는 미터법이 사용되는 경우가 많아지고 있다, 셋째 미터법과 관련하여 세계적으로 계산이 간편한 십씨가 도입되고 있다, 넷째 수은기압계를 사용할 경우도 계산이 번거로운 인치보다 1기압 760mm를 기준으로 하는 것이 간편하며 명료하다, 마지막으로 풍속을 표기하는 데 마일보다 미터법이 계산하기 쉽다는 것 등이었다. 하지만 미터법 도입을 위해서는 다음과 같은 현실적 문제들이 해결되어야 했다. 즉, 당시 일본에서 사용되고 있었던 관측기구들이 대부분 영국에서 수입된 것이어서 미터법으로 환산하기 위한 계산표가 마련되어야 한다는 점과, 대부분 선박 및 공업 관계자들이 영국식 교육을 받았기 때문에 미터법으로 변경하면 혼란을 일으킬 수 있다는 문제들이었다. 이에 대해 크니핑은 파렌하이트에 익숙한 이들이 아직 소수에 불과하며 세계적인 추세를 볼 때 미터법 도입은 피하기 어렵고 개혁 단행이 빠를수록 그에 따른 폐

<sup>71</sup> 須密遜巒 著, 保田久成 譯, 『氣象觀測法』(內務省地理局, 1880); James Glashier 著, 保田久成 譯, 『倂氏檢濕器表』(地理局測量課, 1880).

해도 최소한으로 막을 수 있다고 주장했다.<sup>72</sup> 크니핑의 건의에 따라 내무성은 ‘영불도목채배취조위원회(英佛度目採排取調委員會)’라는 위원회를 설치하여 이 문제에 대해 논의하기 시작했다. 도량형 문제는 기상관측 뿐 아니라 여러 분야에 걸친 문제였기 때문에 위원회에는 기상사업관계자 및 내무성 관료는 물론 육해군, 문부성, 농상공부, 공부성, 도쿄대학 등에서 선출된 위원들도 참여했다. 그 결과 1882년 7월 이후 기상관측에 관련된 모든 단위로서 프랑스 도량형, 즉 미터법을 사용할 것이 결의되었고, 더불어 향후 기상 이외의 모든 분야에서 미터법 도입에 관한 논의를 거쳐 점차 실행할 것도 결정되었다.<sup>73</sup>

다른 분야에 앞서 기상관측사업에서 미터법 실시와 그에 따른 단위통일이 이루어진 것은 관측데이터의 교환과 공유가 일본 국내를 넘어 국제적인 규모로 이루어진다는 점을 전제로 했기 때문이었다. 인치와 파렌하이트를 사용해도 계속 판도를 확장하고 있던 영국 및 미국과 데이터 교환이 가능했지만, 크니핑과 위원회가 지적했듯이, 이미 영미 두 나라 이외의 많은 나라가 미터법을 공식 단위로 채용했을 뿐 아니라 당시 그러한 나라들로부터 데이터 교환 요청이 들어오고 있었다. 결국 기상정보의 국제성을 고려했을 때 일본 기상사업에서 보다 교환 절차가 간편한 미터법이 채용된 것은 자연스러운 일이었다.

기상전보의 통신요금 면제와 미터법 도입 이외에도 크니핑은 폭풍경보와 일기예보 실시를 위해 여러 과제들을 해결해야 했다. 예를 들어 실패할 만한 관측데이터를 수집하기 위해 통일된 기상관측법의 보급이 시급한 과제였다. 일본인이 기상관측에 아직 능숙하지 못하고 있음을 간파한 크니핑은 『관측요략(觀測要略)』이라는 기상관측 지침서를 작성하여 이를 각 측후소에 배포했다. 쇼도 효노스케와 내무성 지리국 직원 스즈키 마코토(鈴木信)가 번역한 『관측요략』은 관측기기의 사용법, 기록법, 기상전보의 송신법 등을 담은 책자로, 단위는 모두 미터법으로 통

<sup>72</sup> “三月 クニツピンク氏 地理局長宛英佛度目採排の建言”, (JACAR-C09120907800).

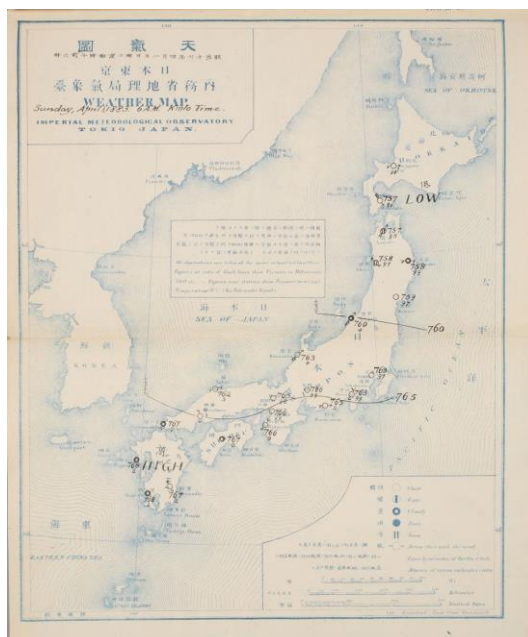
<sup>73</sup> 小泉袈裟勝, “氣象觀測にメートル法 明治15年”, 『計量史研究』 18-1 (1996), 86-90.

일되었으며, 이후 일본의 기상관측은 이 지침서를 바탕으로 이루어졌다.<sup>74</sup>

크니핑은 관측망 확장에 노력을 기울였다. 관측시설의 증설을 위해 크니핑은 쇼도, 사쿠라이 등과 함께 일본 각지를 방문하여 24곳의 측후소 신설 후보지를 선정했다.<sup>75</sup> 장소가 선정된 후 쇼도, 바바 등이 파견되어 현지에서 관측업무 종사자를 모집하고 지원자가 나타나면 관측법 등을 습득시킨 후 측후소를 설립했다.<sup>76</sup>

신설된 지방측후소 중에는 크니핑이 지정한 전신 송신법 등이 확실히 지켜질 수 있도록 독자적으로 관측지침을 간행한 곳도 있었다.<sup>77</sup> 더욱이 크니핑은 지방측후소 뿐 아니라 등대, 일본 근해를 항행하는 선박 등에게도 폭풍의 징조가 확인되면 곧 전보로 알리도록 요청했다.<sup>78</sup> 이처럼 크니핑은 자신의 고용된 이유인 폭풍경보 실시에 필요한 관측사업 구축 작업을 조금씩 추진해 나갔다.

1883년 2월 크니핑은 자신이 건의한 무료 기상전신 제도가 실현되자



[그림2.1: 크니핑이 작성한 1883년 4월 1일 일기도(일본 기상청 제공)]

<sup>74</sup> 内務省地理局東京氣象臺, 『觀測要略』(1882)(일본 기상청 도서관 소장)

<sup>75</sup> 『クニッピングの明治日本回想記』, 162-164쪽.

<sup>76</sup> 荒川秀俊, 『日本氣象學史』, 118쪽.

<sup>77</sup> 宮古測候所, 『觀測事業手續報告書綴』(1883.3)(일본 기상청 도서관 소장).

<sup>78</sup> “各船長宛文書”, “府県測候所宛文書”, “燈台局長宛文書”, 『氣象百年史 資料編』, 26-27쪽.

이를 통해 각 지방측후소에서 보내온 기상정보를 토대로 일기도를 작성함으로써 폭풍경보와 일기예보 실시에 본격적으로 착수했다[그림2.1]. 『기상백년사』에 의하면, 1883년 2월 기상전보가 처음 시작되었을 당시 일기도 작성은 다음과 같이 진행되었다. 도쿄 기상대 내에 설치된 전신국 분국(分局)에 배치된 전신 기수가 지방측수로부터 전보를 수신하는 역할을 맡았다. 바바 노부토모는 전보를 받아 각지의 관측값을 지도에 적어 크니핑에 전달하면 크니핑은 거기에 등압선을 그려 날씨 상황을 영어로 기입했다. 이 원고를 지리국 직원이 일본어로 번역한 후 인쇄 담당자에게 전달하는 한편 오카무라(岡村)와 기타무라(北村)라는 화가가 일기도 인쇄 판목을 만들기 위한 그림을 그렸다. 이상의 과정을 거쳐 매일 일기도가 작성된 것이다. 일기도는 1883년 3월부터 하루에 1회 오전 6시에 작성되었으며 4월부터 하루 3회씩 발행되었다.<sup>79</sup> 크니핑은 일기도를 작성하기는 했지만 고용 계약 내용에 폭풍경보만 명기되었다고 생각했기 때문에 일기예보 업무는 실시하지 않으려 했다. 1883년 7월부터 발간된 『관보(官報)』에 각지의 전날 관측결과만 게재되고 일기예보가 실리지 않은 것은 예보업무가 시행되지 않았기 때문이었다.<sup>80</sup> 그러나 1884년 6월 무료 기상전보가 하루에 3회씩 허용된 후 아라이와 사쿠라이가 크니핑에게 매일 일기예보를 실시하도록 요청함으로써 크니핑은 예보업무를 개시했다.<sup>81</sup>

1883년 5월 26일 크니핑은 최초의 폭풍경보를 발표했다. 그에 따르면, 이날 일본 서남쪽에 저기압이 발생하여 강한 바람이 불고 많은 비가 내렸다. 고치(高知)에서는 하루에 102mm의 강우량을 기록했고, 향후 강우 범위는 동쪽으로 이동할 것이므로 연안부에서는 경계할 필요가 있다는 내용의 경보였다. 이때 언급된 폭풍은 태풍이 아닌 강한 저기압

<sup>79</sup> 『氣象百年史』, 73-75쪽.

<sup>80</sup> 『明治三十四年 中央氣象臺一覽』, 2쪽.

<sup>81</sup> 岡田武松, “天氣豫報の出し始め”, 『續測候瑣談』 (東京: 岩波書店, 1937), 41-42쪽.

의 발생을 뜻했고 그 내용도 평소보다 바람과 비가 심하다는 정도였다. 그럼에도 6월 1일 신문에는 이 폭풍경보 덕에 고베에서 출항하려 했던 선박들이 일정을 늦춤으로써 피해를 예방할 수 있었다고 평가할 정도로 호의적으로 보도되었다.<sup>82</sup>

같은 해 8월 17일 및 18일에 발표된 폭풍경보는 실제 태풍에 관한 것이었다. 보고에 따르면, 17일 오전 8시 나가사키에서 들어온 비상전보를 시작으로 가고시마(鹿児島), 미야자키(宮崎) 등 일본 서쪽 지방에서 전보가 도쿄로 전달되었다. 이들 전보를 종합한 결과 서쪽으로 갈수록 기압이 내려가고 있음을 깨달은 크니핑은 정확한 위치는 모르지만 강한 저기압이 일본열도에 접근하고 있다고 판단하여 전보가 들어온 지역에 대해 경보를 발령했다. 크니핑은 태풍이 동쪽으로 이동할 것으로 예상했지만 실제로는 북동쪽으로 이동하면서 소멸한 것으로 보인다. 크니핑의 예상은 틀렸지만 경보를 받은 나가사키측후소는 주변 측후소 및 경찰서, 신문사 등에 경보를 전달함으로써 피해를 최소한으로 막을 수 있었다고 한다.<sup>83</sup>

이와 같이 폭풍경보와 일기예보 업무를 시작하는 한편, 크니핑은 젊은 지리국 직원을 대상으로 기상학 및 기상관측 방법에 대한 교육을 실시했다. 그에게 기상학을 배운 이들 중에는 뒤에 중앙기상대장을 지낸 나카무라 기요오(中村精男, 1855-1930), 식민지조선에서 기상관측사업을 총괄할 와다 유지(和田雄治, 1859-1918) 등이 있었다. 그들은 1879년 도쿄대학 불어물리학과(佛語物理學科)를 같이 졸업한 뒤 내무성 지리국에 취직했고 20세기 초까지 기상대를 이끌게 된 인물들이었다. 크니핑이 기상대에서 근무를 시작한 이후 나카무라와 와다, 바바 등은 크니핑을 도우면서 관측법과 예보 업무 등을 배웠다.<sup>84</sup>

이처럼 초기 기상사업은 크니핑에 전적으로 의존하는 형태로 추진되

---

<sup>82</sup> 『氣象百年史』, 75-76쪽.

<sup>83</sup> 『氣象百年史』, 77-78쪽.

<sup>84</sup> 岡田武松, 『氣象學の開拓者』 (東京: 岩波書店, 1949), 68-72쪽.

었다. 1880년대 일본정부는 급격한 산업화 정책 추진에 따른 예산부족을 해소하기 위해 디플레이션정책을 실시했지만, 폭풍경보와 일기예보의 실시와 확충에 의욕적이었던 크니핑의 구상에 따라 기상관측망은 계속 확대되어 갔다. 지방 주요 도시, 항구 등지에 기상관측 시설이 점차 설치되었고, 하트의 제안 이후 진전이 없었던 나가사키, 부산, 상하이 간 기상정보 교환 사업도 크니핑의 주도하에 실행되었다. 특히 한반도에 관측시설을 설치하여 기상정보 수집에 나선 것은 일기예보를 맡게 된 크니핑이 대륙의 기상상태를 파악하기 위해 요청한 결과 이루어진 것이다. 1884년 도쿄기상대가 부산 거류지의 제국우편전신국(帝國郵便電信局)에 간이기상관측 시설을 마련하여 전신국 직원에게 매일 관측 기록을 보내하도록 요청한 것과, 1889년 조선정부의 고용 독일인 뮐렌도르프(Paul Georg von Möllendorff)를 통해 조선에서 기상관측을 실시하고 관측결과를 제공하도록 요청한 것은 대륙에서 동진하는 저기압의 이동을 파악하고자 했던 크니핑의 의도가 반영된 것이었다.<sup>85</sup> 즉, 국내 관측망의 확충 뿐만 아니라 일본 주변 지역의 관측데이터 수집도 크니핑의 기획과 인맥을 통해 시작되었다.

이상과 같이 폭풍경보와 일기예보 실시를 위해 크니핑이 구축한 기상관측제도에는 관측망이 철저히 도쿄를 중심으로 건설되어야 한다는 그의 기본적 생각이 깔려 있었다. 앞서 보았듯이 1882년 그가 내무성에 올린 건백서에는 기상정보가 모두 도쿄에 집중되도록 제도를 정비해야 한다는 의견이 제시되어 있었다. 더욱이 미터법 도입에 관한 건의에서 미터법을 바탕으로 제작된 관측기기를 도쿄기상대가 검증해야 한다고 명기한 것, 지방에 새로 측후소를 설립할 때 도쿄기상대에서 파견된 기사들이 선정한 곳에 시설을 건설해야 한다고 지정한 점은 크니핑이 도

<sup>85</sup> “乾地 五百八號 外國人雇繼之儀ニ附伺”, (公文録 明治十七年十二月官吏雜件) [『クニッピングの明治日本回想記』, 300쪽]; 我國氣象豫報及暴風雨警報之為メ釜山仁川元山ノ測候所ヨリ觀測電報方朝鮮政府へ依頼之件 自明治二十二年 (JACAR-B12082124200). 크니핑과 뮐렌도르프는 1885년 도쿄에서 처음 만났다고 한다.



료를 중심으로 한 기상관측체계의 확립을 구상하고 있었음을 말해준다.<sup>86</sup>

이와 같은 크리핑의 도쿄중심 관측체계 구상이 명문화된 것이 1888년 공포된 “기상대측후소조례(氣象臺測候所條例)” 및 “시행세칙(施行細則)”, 1890년 제정된 “중앙기상대관제(中央氣象臺官制)”이다.<sup>87</sup> 이들 조례 및 관제에 따르면, 1887년 도쿄기상대는 내무대신의 직할 기구인 중앙기상대로 개칭되어, 일본 기상사업의 정점으로 규정되었다. 비록 지방 측후소를 지방장관(府·縣) 지사 관할 아래 두고 그 예산도 각 지방에서 충당하지만, 실제 운영은 중앙기상대의 지시를 따라 수행되어야 한다는 것이었다. 예를 들어 지방행정부는 측후소를 신설하거나 측후소 내에 새로운 관측기기를 설치할 때 각 부·현의 지사를 통해 내무성 및 중앙기상대에 보고해야 했고, 측후소에서 실시될 관측법 및 보고 형식은 중앙기상대가 규정한 대로 실행되어야 했다. 지방측후소는 매일 기상관측 결과를 중앙기상대에 보고하고, 그 정보를 바탕으로 중앙기상대가 일기예보를 작성하여 전국에 송신하면 지방측후소는 이를 각 측후소 부지 내 혹은 주변에 설치된 게시판 등에 발표해야 했다. 중앙기상대 내에 설치된 교열괘(校閱掛)는 지방측후소가 매월·매년 중앙기상대에 제출하는 기상월보 및 기상연보의 내용을 점검하고 이상한 점이 확인되면 수정을 명령할 수 있었다. 지방측후소 소장은 기사(技師), 기수(技手), 지방행정부 관리가 담당하고 각 행정부 지사가 임명하도록 규정되었는데, 기사 및 기수의 자격조건 중 하나로 “3년 이상 중앙기상대에서 기상업무에 종사한 자”라는 항목이 포함되었다. 이 조건으로 인해 지방에서 측후소가 신설되거나 소장직에 있던 사람이 퇴임했을 때 부현 지사는 중앙기상대에게 후임 소장에 적합한 인물의 알선을 요청했

<sup>86</sup> “予報業務開始につきクニッピングの提出せる文書及び記述”, 『氣象百年史 資料編』, 25-49쪽.

<sup>87</sup> “氣象臺測候所條例 (明治二十年八月三日 勅令第四十一號)” (1887); “氣象臺測候所條例試行細則 (明治二十年八月十日 內務省令第一號)” (1887); “中央氣象台官制 (明治二十三年八月二日 勅令第五百十六號)” (1890).

다.<sup>88</sup> “조례” 및 “관제”는 정보와 인력 양면에서 도쿄 중앙기상대를 정점으로 한 중앙집권적 기상관측망의 성립을 선언한 규정이었다.

이러한 중앙집권적 체제의 원형은 조이너와 크니핑 등 고용외국인들이 건의했던 내용을 바탕으로 만들어졌다. 실제로 조례 및 관제에는 그들이 고용되었을 당시 제안한 내용이 그대로 포함되었다. 이는 두 고용외국인이 선견지명을 갖고 있었다기보다는 19세기 중엽부터 서구 각국에서 전개된 기상사업의 특징이 그대로 반영되었다고 보는 편이 타당할 것이다. 일본보다 앞서 구미 각국에서 실행된 조직적 기상관측 체계가 일본에 수입되어 빠른 시일 내에 정착된 것이다.<sup>89</sup> 그와 더불어, 19세기에 예보를 목적으로 탄생한 서구의 기상관측사업은 애초부터 관측 및 보고 방식의 표준화, 광범한 지역에 대한 조직적 관측을 추구했다. 기상사업이 이와 같은 조건을 충족시켜야 한다는 생각은 1870년대 이래 여러 차례 개최된 세계 지리학회와 기상학회에서도 공유된 것으로, 그것이 조이너와 크니핑에 의해 일본에 소개된 것이다. 요컨대 구미 각국이 기상관측망을 구축하기 시작한 초기 단계부터 그 조직 형태는 중앙집권적 성격을 강하게 드러냈고, 일본에 이식되었을 때도 마찬가지로 경향이 나타난 것이다.

이리하여 조이너와 크니핑에 의해 시작되고 추진된 일본 기상사업은 “조례” 및 “관제” 성립으로 기본 체계가 갖추어졌다. 이때 형성된 관측망 운영체계는, 1890년 크니핑이 계약만료로 일본을 떠난 뒤 일본인만의 힘으로 관측망이 운영되기 시작했을 때는 물론, 이후 제국주의적 팽창에 따라 기상관측망이 확장되었을 때도 그 기본틀을 유지한 채 운영될 것이었다. 즉, 이 조례는 중앙의 강한 권한, 중앙-지방의 위계적 관계를 처음으로 명확하게 제시했을 뿐 아니라 이 체제가 이후 일본 본

<sup>88</sup> 岡田武松, “中村精男先生の面影”, 『測候瑣談』(東京: 鐵塔書院, 1933), 159-170쪽.

<sup>89</sup> 이 과정은 일찍이 히로시게 테쓰(廣重徹)가 제시한 19세기 후반 일본의 서구 과학 수입 패턴처럼 서구의 제도화된 과학이 등장한 지 얼마 지나지 않아 일본에 이식된 전형적인 사례로 볼 수 있다. 廣重徹, 『科学の社会史』, 43-83쪽.

토를 넘어 확대된 제국 전체에 적용되었다는 점에서 큰 의의를 가진다. 1891년 뮌헨에서 열린 만국기상회의에 참석한 와다 유지는 이 회의에서 결의된 사항들을 소개하면서 그 대부분이 이미 “조례”와 “관제”를 통해 일본에서 비준된 상태라고 보았다. 하지만 결의 사항 중 ‘주변 국가와의 긴밀한 협력관계 구축’은 아직 동아시아에 일본 수준의 기상대를 가진 나라가 없어 불가능하다고 말했다. 따라서 그는 동아시아에서 통일된 관측기기의 사용을 촉진시키기 위해서는 일본 중앙기상대가 주도하여 기기와 관측방법을 동아시아 각지에 보급해주어야 한다고 강조했다.<sup>90</sup> 일본이 동아시아의 기상네트워크를 주도해야 한다는 생각과 자신감은 1880년대를 통해 관측체계가 확립과 함께 드러나게 된 것이다. 실제로, 3장에서 보듯이, 이때 확립된 일본의 기상관측체계는 중앙집권적 형태를 유지한 채 대만을 시작으로 점차 동아시아 전체로 확장되면서 제국 본국과 식민지를 연결하는 제국기상관측망을 형성해 갔다.

#### 4. 일본의 기상·기후 연구와 일본 기상학계의 초기 활동

고용외국인들 주도 아래 기상관측 제도가 점차 정비되어 가는 가운데 그들은 일본에 체류하면서 자신들의 관찰이나 관측데이터를 바탕으로 일본의 기상·기후가 지닌 특징에 대해 논의한 글을 다수 남겼다. 그들이 일본의 기후를 연구한 목적은 다양했지만, 그 내용은 대체로 일본의 사계절이나 기온, 우량, 매년 오는 태풍 등을 사실적으로 소개하는 기후지(氣候誌)적 서술이 주를 이루었다. 일본의 기상에 대한 조사·연구가 외국인에 의해 독점된 상황에서, 도쿄기상대 직원을 중심으로 기상학에 관심을 가진 일본인 유지들이 학술단체를 설립하여 연구 활동을 펼치려 했지만, 기상학이라는 학문 분과가 처음으로 등장한 1880년대까

<sup>90</sup> 和田雄治, “ミュンヘン萬國氣象會議ニ就テ”, 『氣象集誌』 11-5 (1892), 214-218.

지 일본인에 의한 본격적인 연구는 이루어지지 않았다.

#### 4.1. 외국인에 의한 일본 기후지의 생산

일본의 기후를 외국에 소개한 가장 초기의 서술은 홋카이도 개척사 고문들에 의한 것으로, 그들의 임무인 산업 진흥의 맥락에서 홋카이도의 기후를 파악하려 한 것이었다. 예컨대 1870년대 초 화학자이자 지질학자인 안티셀(Thomas Anticell)은 개척 종사자를 양성하는 개척사학교에서 교육에 종사하면서 요코하마에서 기상관측을 실시한 헵번의 데이터와 자신의 관측기록을 분석했다. 그는 일본에서 발생한 태풍과 일본의 기후에 대해 논의한 글에서 일본이 1년을 통해 기온과 기압 모두 급격한 변화가 없는 온화한 기후를 지닌 나라라고 묘사했다. 매년 상반기에는 점차 기온이 상승하고 하반기에는 점차 내려가는 완만한 기후 사이클 덕에 일본열도는 식물의 번식, 농작물 배양에 좋은 땅이라는 것이다. 안티셀에 따르면, 이와 같은 온난한 기후는 바다의 영향을 강하게 받는 섬나라의 특성에 비롯된 것이었다. [그림



[그림2.2] 안티셀이 그린 해류도 (출처: アンチセル, 『氣候説』 (1872))

2.2]와 같이 태평양을 순환하는 해류가 온화한 일본열도의 기후를 낳는데, 이에 비해 대륙의 영향은 적었다. 기압 변화가 1년 내내 급격하지 않고 안정적인 상태가 유지된다거나 해류가 바람을 동반하면서 연안 지역에 많은 비를 내리게 하는 현상 등이 대륙보다 바다의 영향이 강하게 작용한 증거로 제시되었다.<sup>91</sup>

안티셀과 함께 개척사 고문을 지낸 미국인 캐프런과 라이만(Benjamin T. Lyman) 역시 홋카이도의 기후를 산업 발전과 연관지어 서술했다. 그들은 5년 동안의 기상관측 결과를 바탕으로 향후 홋카이도에서 추진되어야 할 농업, 광산 개발 등에 관한 보고서에서 홋카이도의 기후에 대해 간략히 서술했다.

캐프런은 스스로 기상관측을 실시하지 않았지만 개척사 고문으로서 일본정부에 제출한 농업진흥 관련 보고서에서 홋카이도의 기후를 분석했다. 그는 알브레히트와 블랙이스턴에 의한 관측을 바탕으로 홋카이도의 기후가 미국의 같은 위도에 위치한 뉴욕, 펜실베이니아, 위스콘신 등지와 지역과 비슷하며, 기온, 강우량을 비교하면서 하코다테와 그 주변 지역에서 농업을 진흥하는 데 기후가 장애가 되지 않을 것이라고 주장했다. 게다가 홋카이도에서 겨울에 많이 내리는 눈도 토양을 보호하는 역할을 하기 때문에 농업의 지속적인 발전에 유리하게 작용할 것이라고 전망했다. 그가 보기에 “홋카이도는 쌀농사는 적합하지 않으나 보리, 옥수수를 중심으로 개발하면 미국 동북지역과 같은 수준의 개척이 가능하다”고 결론을 내렸다. 그리고 농업생산 향상을 위해서는 “더욱 기상관측 자료를 축적할 필요가 있다”는 제안을 덧붙였다.<sup>92</sup>

라이만은 주로 홋카이도의 광산 개발을 위한 조사에 진력한 지질학

---

<sup>91</sup> トーマス・アンチセル, “氣候說”, (1872)

<sup>92</sup> Horace Capron, “Abstract of First Annual Report,” *Reports and Official Letters to the Kaitakushi* (Tokei [Tokyo]: Kaitakushi, 1874), pp. 39-50; Horace Capron, *Reports and Official Letters by Horace Capron, Commissioner and Advisor and His Foreign Assistants* (Tokyo: Kaitakushi, 1875); 『函館市史 通説第1巻』, 87-89쪽. 캐프런이 일본 체재를 회고한 기록은 Horace Capron, *Memoirs of Horace Capron* (1884?).

자로서, 그 역시 캐프런이 엮은 보고서에서 홋카이도 지역의 광산 개발 방안에 대해 서술하면서 홋카이도의 기후와 그가 잠깐 머물렀던 도쿄의 기후에 관해 언급했다. 홋카이도에 대한 그의 평가는 캐프런과 흡사했는데, 비슷한 위도에 있는 보스턴과 비교했을 때 겨울은 짧고 덜 추우며 여름도 지내기 좋은 기후라는 것이었다. 지나치게 덥지 않은 여름은 오래가지 않고 밤에는 시원하며, 겨울에는 가장 추울 때에도 거의 눈이 내리지 않고 낮에는 따뜻한 별을 받을 수 있다는 점이 그가 일본의 기후에 호의적인 이유였다. 라이먼도 안티셀처럼 대륙에서 수백 마일 떨어져 바다로 둘러싸인 섬나라라는 지리적 조건 덕에 일본의 기온과 습도가 1년 내내 적절한 수준으로 유지된다고 보았다. 더욱이 그는 혼슈 이남 지역 거주자의 “편견”과 달리 일본열도에서 가장 추운 홋카이도조차 온난하며 하코다테에서는 쌀농사도 가능하기 때문에 홋카이도로 많은 사람들이 이주하면 빠른 시일 내에 산업이 진흥될 수 있다고 덧붙였다.<sup>93</sup>

선교 의사 헵번은 요코하마에서 약 10년간 실시한 기상관측 결과를 근거로 안티셀과 같이 일본의 기후가 지리적 조건에 크게 좌우된다는 견해를 피력했다. 적도 지역에서 북상해 오는 따뜻한 해류(구로시오, 黒潮)의 도착지에 일본열도가 위치해 있다는 점이 가장 중요하다고 서술한 점에서 헵번의 견해는 안티셀과 공통되지만, 헵번은 해류가 어떻게 일본의 기후에 작용하는지 구체적으로 설명하지 않았다. 또한 헵번은 중국대륙에서 불어오는 몬순이 일본에 강한 영향력을 미치지 못하며, 계절풍과 같은 규칙적 바람보다 1년을 통해 일본열도 전체에 불규칙적으로 부는 바람, 때로는 “폭력적으로” 불기도 하고 급격히 풍향이 바뀌는 바람이 날씨를 결정하는 경우가 많다고 주장했다. 그가 “폭력적인 바람”이라고 표현한 “사이클론”은, 그의 경험에 의하면 매년 1, 2회 정기적으로 일본열도를 습격했다. 그 외에 일본 기후의 특징으로 다른 나

<sup>93</sup> Benjamin Thomas Lyman, “The Climate of Japan,” 『開拓使日誌』 24 (1874) [『氣象百年史 資料編』, 195-197頁에서 재인용]

라들보다 연간 강수량이 많다는 점이 지적되었다. 그가 관측한 바에 따르면, 일본의 강수량 분포를 보았을 때 4월부터 10월 사이에 연간강수량의 3분의 2가 집중되어 있는 데 비해, 겨울에는 눈이 많아도 20센치 이상 쌓인 적이 없었다.<sup>94</sup> 이는 햅번이 원래 강설량이 적은 요코하마에서 관측을 실시했기 때문으로 강설량이 많은 일본 북쪽 지역의 상황이 반영된 것은 아니다. 일본의 기후에 대한 햅번의 묘사는, 비록 그가 직접 경험한 지역의 기상에 한정된 것이었지만, 10년간의 연속적 관측기록이라는 신뢰성 높은 근거가 제시되었으며 영국 왕립학회와 긴밀히 연결된 아시아협회의 잡지에 게재됨으로써 일본의 기후를 유럽에 널리 소개하는 데 기여했다.

일본 기상관측망 구축을 주도한 크니핑도 일본의 기후에 대해 논의하여, 일본에 거주하고 있던 외국인들에게 일본의 기후에 관한 정보를 제공했다. 특히 그는 기후에 대한 설명을 관측데이터와 함께 제시하는 기후지의 서술 형식을 일본 기상학자들에게 처음으로 소개했다. 그가 일본의 기후를 서술한 글은 “일본기상론(日本氣象論)”이라는 제목으로 1883년 1년 동안 23개 측후소에서 수집된 데이터를 바탕으로 일본의 기상 상태를 개관한 짧은 보고서였다. 크니핑은 그 이전 태풍이나 몇몇 기상요소(바람이나 기압 등), 지진 등 단편적 기상현상에 관한 글을 여러 편 쓴 바 있었지만 일본의 전반적인 기후를 논의한 적은 없었다. 그는 “일본기상론”에서도 1년간의 기상데이터를 정리하고 유럽 각국과 비교하면서 일본 기후의 특성을 간략히 정리했을 뿐 심도 있는 분석을 시도하지는 않았지만, 월별 및 지역별 기온, 기압, 강수량의 변화를 분석하고 일본의 평균 기온과 기압의 관계를 논의하면서, 세계 몇몇 지역의 기온 데이터와 비교했다. 예를 들어 1년을 통해 가장 추운 2월과 가장 더운 8월의 평균기온 차이는 미야자키(宮崎)에서 19도, 태평양 연안 지역은 대체로 20도, 삿포로(札幌)에서는 28도를 기록했는데, 이 수치는

<sup>94</sup> James C. Hepburn, “Meteorological Tables: from Observations Made in Yokohama from 1863 to 1869,” *Transactions of Asiatic Society of Japan* 2 (1882), 218-219.

북경(30도)이나 이르쿠츠크(39도) 등지에 비하면 적은 편이고 아일랜드 남부(8도), 글래스고(11도), 런던(14도) 등에 비하면 2배 가량 큰 것이었다.<sup>95</sup> 비록 크니핑은 이와 같은 비교의 의미를 명시하지 않았지만, 이 글을 읽은 외국인들은 일본 기후의 대략적 특징을 가늠할 수 있었을 것이다. 요컨대 “일본기상론”은 일본의 기후를 온도와 강수량, 기압 등 여러 기상요소들을 수치로 제시하면서 서술한 최초의 일본어 저술이었다. 후술하듯이 나카무라 기요오의 『대일본풍토편(大日本風土篇)』(1893)이 크니핑과 비슷한 형식으로 서술되었다는 사실은 일본기상학계에서 크니핑의 영향력이 컸음을 말해준다.

일본의 기후를 세계 각국에 널리 알렸다는 점에서는 1874년부터 2년간 일본 각지를 여행하고 그 기록을 출판한 프로이센 지리학자 라인(Johannes Justus Rein)과, 전 세계의 기상데이터를 수집하여 세계 기후지를 만들려 한 오스트리아 기후학자 한(Julius von Hann)의 업적이 돋보인다. 라인은 향후 일본과 무역을 추진하고 독일 회사의 일본 진출을 촉진하려 한 프로이센정부에서 파견되어 일본에 관한 온갖 정보를 수집했다. 라인은 일본 각지를 돌아다니면서 일본의 지리, 지질, 동·식물상, 민속지, 지리지 등 다양한 정보를 수집했고 그 결과를 1870년대를 통해 일본아시아협회와 독일동아시아자연민족협회(Deutsche Gesellschaft für Natur und Volkerkunde Ostasiens) 등이 발행하던 잡지에 발표했다. 1881년 그는 그간 출판한 글들을 묶은 책을 독일어로 출판했고 3년 후에는 그 스스로 보고서를 영어로 번역했다. 이 책은 당시 유럽의 언어로 쓰인 일본에 관한 책들 가운데 가장 체계적이고 종합적인 저작이어서 각국에서 널리 읽혔다.<sup>96</sup>

<sup>95</sup> イー、クニッピング, “日本氣象論”, 『日本地震學會報告 第四冊』(1887), 1-9. 원문은 E. Knipping, “Notes on the Meteorology of Japan,” *Transaction of Seismological Society of Japan* 8 (1885), 86-89.

<sup>96</sup> Johannes Justus Rein, *Japan: Travel and Researches* (London: Hodder and Stoughton, 1884). 독일어 원문은 *Japan nach Reisen und Studien* (Leipzig: Verlag von Wilhelm Engelmann, 1881). 일본아시아협회지에 실린 글로 Johannes Justus Rein, “Das



라인은 일본 각지의 개항장에서 활동하고 있었던 서구인들이 남긴 관측기록을 섭렵하여 일본의 기후를 포괄적으로 논의했다. 그 자신은 일본에 체류한 2년 동안 각지를 돌아다녔기 때문에 한 곳에서 지속적인 기상관측을 실시하지 않았지만, 각지의 개항장에서 산발적으로 이루어진 기상관측 기록을 정리함으로써 일본열도 전체를 망라한 기후지를 집필할 수 있었다. 이 시도는 크니핑을 제외한 이전 개항지 외국인들이 대개는 자신이 체재한 지역의 기후만 정리했던 것과는 구분된다. 앞서 언급한 이들보다 더 광범위한 데이터를 접할 수 있었던 그는 일본의 기후에 대해 한곳에서만 관측한 결과를 가지고 논의한 이들과 다른 견해를 내놓았다. 라인에 의하면, 일본의 기후는 같은 위도에 있는 다른 나라들보다 1년을 통한 기온 변화가 극심한 점과 연간강수량이 많은 점, 일본 내에서 기후의 다양성 등에서 특징을 찾을 수 있었다. 이와 같은 특성은 계절풍, 해류, 대륙에서 떨어진 섬이라는 지리적 조건, 산맥 등 네 가지 요인에 기인했는데, 그에 따르면 이들 요소 가운데 계절풍이 일본의 기후를 특징짓는 결정적인 요소였다. 예를 들어 그는 초여름에 시작되는 우기는 태평양에서 부는 계절풍에 의해 일어난다고 분석했다. 더욱이 라인은 동아시아 지역에서 볼 수 있는 태풍(“taifun”)이 인도양의 사이클론과 흡사한 현상이라고 간파했다. 그는 사이클론의 발생과 특성에 관한 영국 기상학자들의 연구를 정리하면서 사이클론과 달리 태풍에는 천둥이 수반되지 않는다는 차이가 있지만, 사이클론과 태풍은 오로지 그 발생 지역만 다른 뿐 같은 현상이라고 결론내렸다.<sup>97</sup>

일본의 기후에 대한 라인의 묘사는 이후 많은 학자들에게 인용되면서 세계적으로 공유되었다. 특히 라인의 서술을 널리 보급시키는 데 기여한 인물이 오스트리아 기후학자 율리우스 한으로, 그는 1870년대부터

---

Klima von Japan,” (1876) English translation by Ernest Satow, “The Climate of Japan,” *Transaction for Asiatic Society of Japan* 6 (1878), 491-529 등이 있다.

<sup>97</sup> Johannes Justus Rein, *Japan: Travel and Researches*, pp. 104-134.

전세계에서 수집된 기상데이터에 근거하여 세계의 기후지를 작성한다는 야심적인 연구 프로젝트를 진행하고 있었다. 한의 작업이 지닌 의의는 일본에서 기상관측망 구축과 일본인에 의한 연구활동이 막 시작하려던 시기 이미 유럽에서 진행되던 세계 규모의 지식생산 프로젝트의 일환으로 일본의 기후에 관한 지식이 만들어지고 있었다는 데 있었다. 1883년 그가 출판한 기후학 교과서(*Handbuch der Klimatologie*)에는 기후를 구성하는 기본적 기상요소들, 예컨대 기온, 우량, 계절풍 등에 대한 해설과 함께, 세계 각지의 기후에 대한 설명이 담겨 있었다. 한은 세계의 기후를 열대, 온대, 한대 등 세 기후대로 분류한 뒤 기상데이터를 확보할 수 있었던 세계 각 지역의 기후를 논의했는데, 일본은 “열대가 아닌 동아시아(동시베리아, 중국, 일본)” 항목에 포함되었다. 한이 이렇게 동시베리아, 중국, 일본을 묶은 이유는 이들 세 지역이 대륙 계절풍의 영향을 많이 받기 때문으로, 그로 인해 위도가 같은 세계 다른 어느 지역보다 겨울 추위가 극심하다고 지적했다. 이 세 지역 중 일본의 특징으로 태평양 쪽과 “일본해” 쪽이 서로 기후가 크게 다르다는 점, 전체적으로 연간강수량이 많은 점 등이 꼽혔다. 이 견해는 각 개항지에서 수집된 데이터와 함께 일본의 기후에 관한 라인의 고찰을 바탕으로 종합된 것이며, 이후 일본의 기후에 관한 한의 서술이 표준이 되었다.<sup>98</sup>

실제로 1880년대 라인과 한 등 유럽 학자들에 의해 만들어지고 전유된 일본 기후 담론은 이후 일본에서 활동하던 서구 지식인들에 의해 계승되었다. 1882년부터 1894년까지 지질조사소 고문과 고마바농학교(駒場農學校: 뒤에 도쿄제국대학 농과대학) 교사를 겸무한 독일 토양학·농업기상 전문가 막스 페스카(Max Fesca)가 대표적이다.<sup>99</sup>

페스카는 일본의 농업 및 식물상과 기후의 관계를 다룬 논문을 통해

<sup>98</sup> Julius von Hann, “Klima von Ostasien ausserhalb der Tropen (Ostsibirien, China, Japan),” *Handbuch der Klimatologie* (Stuttgart: Verlag von J. Engelhorn, 1883), pp. 522-543.

<sup>99</sup> 日本地学史編纂委員会, “西洋地学の導入 (明治元年~明治24年)<その3>「日本地学史」稿抄”, 176쪽.

남북으로 긴 일본열도에서 각 지역마다 적합한 농업 생산물을 찾기 위해서는 기후에 대한 정확한 지식이 필요하다고 강조했다. 그는 아직 일본 내륙 지역에 측후소가 많이 설치되지 않은 상황에서 일본 전국을 망라한 기후지를 작성하기는 어렵지만, 라인과 한 등에 의한 업적을 바탕으로 대략적으로나마 각지의 기후를 파악하는 일은 가능하다고 주장했다. 예를 들어 한은 지구상의 육지가 동쪽과 서쪽에서 서로 상이한 기후를 보이는 일반적 경향이 일본열도에도 관찰된다고 분석했다. 일본에서는 열도를 남북으로 가르는 산맥으로 인해 동쪽(태평양쪽)과 서쪽(일본해·동해쪽) 사이에 분명한 기후 차이를 확인할 수 있다는 것인데, 페스카는 이와 같은 한의 분석을 지지했다. 또한 라인은 일본이 1년을 통해 기온 변화가 극심하다고 지적했지만, 페스카는 그보다는 한의 연구를 따라 섬나라인 일본의 기후는 대체로 대륙의 해안부보다 기온 변화가 덜하며 온난한 편이라고 주장했다. 그는 일본 남부를 반열대(半熱帶), 북부를 온대로 분류한 뒤 다시 한의 분석을 따라 동서로 구분한 다음 각 구역의 기후에 알맞는 재배식물을 면밀히 검토하면 일본의 농업생산은 크게 진전되리라고 보았다.<sup>100</sup>

외국 학자들에 의해 만들어진 일본의 기후에 관한 종합적 묘사는 이후 일본 기상학자들의 서술에도 큰 영향을 미쳤다. 그러한 모습을 잘 보여주는 사례가 당시 중앙기상대 통계과장을 맡았던 나카무라 기요오의 『대일본풍토편(大日本風土編)』이다. 19세기 말까지 일본 기상학자에 의해 이루어진 가장 중요한 업적으로 꼽히는 『대일본풍토편』은 15년간 축적된 일본 각지의 기상관측 데이터를 제시하면서 일본 기후의 전체적 특징을 논의한 책으로, 그 제시 형식과 서술 내용은 크니핑을 비롯한 외국인들의 업적을 따랐다. 『대일본풍토편』은 원래 1893년 시카고에서 열린 만국박람회에 *The Climate of Japan*이라는 제목으로 출판된 기후

<sup>100</sup> マキシ・フエスカ, “日本之氣候”, 『地學雜誌』 3-8 (1891), 405-422; マキシ・フエスカ, “日本植物帶”, 『地學雜誌』 3-9 (1891), 465-480; マキシ・フエスカ, 『日本地産論 通編』 (農商務省地質調査所, 1891).

지로, 신흥국가 일본의 학술적 우수성을 선전하기 위해 출판된 다양한 학술성과들 중 하나였다.<sup>101</sup> 제4대 중앙기상대장 오카다 다케마쓰(岡田武松)의 회고에 의하면, 『대일본풍토편』은 “일본의 기후를 학술적으로 기술한 일본인의 저작으로서는 최초의 것”이었지만, 서술형식이나 내용은 앞서 언급한 외국 학자들의 업적에 의존한 바가 적지 않았다.<sup>102</sup> 예컨대 책의 대부분이 일본 각지의 각종 기상요소들(기온, 기압, 바람, 습도, 강수량 등)을 정리한 표가 차지하고 결론에서 일본의 기후에 대한 종합적 논의가 이루어진 형식은 크니핑의 서술형식을 모방한 것이었다. 책이 간행되었을 당시 일본에서 조직적 기상관측사업이 시작된 지 아직 15년 정도밖에 되지 않은 시점이어서 기상학 교육을 크니핑에게 받았거나 외국에서 출판된 저작들을 읽고 공부할 수밖에 없었던 당시 일본 기상학자들이 체계적인 기후지를 작성하기에는 상당한 어려움이 있었을 것으로 보인다. 따라서 나카무라가 『대일본풍토편』을 완성시키는데 기존 성과들에 의존하면서 집필한 것은 자연스러운 일이다.

내용에 있어서도 나카무라는 외국인 학자의 서술을 그대로 답습했다. 직접적으로 인용 표시를 하지 않았지만, 나카무라는 특히 라인의 문장을 많이 참조한 듯하다. 라인은 일본 각지를 여행하면서 겨울철 니이가타현(新潟縣)과 군마현(群馬縣)의 경계에 있는 미쿠니토게(三國峠)라는 고개에 서서 하늘을 관찰했을 때 동쪽(태평양 쪽) 하늘이 맑은 데 비해 서쪽(일본해·동해쪽) 하늘은 어둡고 눈이 내리고 있어 서로 전혀 다른 양상임을 목격했다. 그는 이 장면이야말로 말로 열도의 중앙이 산맥으로 갈라져 동부와 서부의 기후가 서로 다르게 나타나는 일본의 겨울 기후를 상징한다고 지적했는데, 이 묘사는 나카무라의 『대일본풍토편』

<sup>101</sup> The Central Meteorological Observatory of Japan, *The Climate of Japan* (1893). 이 책의 내용은 中村精男, “大日本風土一斑”, 『氣象集誌』 12-8 (1893), 322-328의 내용을 번역하고 기상표를 추가한 것이다. 또한 이 책 이외에 중앙기상대가 출판한 것은 관측사업 연혁, 관측시설 일람표, 기상표 등이었다. “中央氣象臺ノ世界博覽會出品物”, 『氣象集誌』 12-5 (1893), 217-222.

<sup>102</sup> 岡田武松, 『續測候瑣談』 (東京: 岩波書店, 1937), 246쪽.

에서도 그대로 볼 수 있다.<sup>103</sup>

그렇다고 『대일본풍토편』에 나카무라 자신의 견해가 아예 없었던 것은 아니다. 그의 독자적 견해가 드러난 부분은 열도 주변을 흐르는 해류의 영향에 대한 의견이다. 안티셀이나 헵번 등이 기후에 미치는 해류의 영향에 대해 언급했지만 나카무라는 그들의 서술에 오류가 있다고 지적했다. 그에 의하면, 겨울에 대륙에서 넘어오는 차가운 공기를 완화시키는 쓰시마해류(對馬海流)와 여름 도호쿠 지역에 냉해(冷害)를 가져올 수 있는 오야시오(親潮)의 두 해류만 기온 변화와 강수량에 관련된다고 주장했다.<sup>104</sup> 반면 일본에 여름 더위를 낳고 많은 비를 내리게 한다고 언급되던 구로시오(黒潮)는 적도에서 북상하여 일본열도에 접근했을 때 이미 일본은 태양열로 기온이 충분히 상승한 상태이기에 별다른 영향을 미치지 못한다고 주장했다. 나카무라는 일본의 기후가 대륙의 기상상태에 크게 좌우되기는 하지만, 바다로 둘러싸여 있고 열도를 중단하다시피 남북으로 뻗은 산맥 등 지리적 요소가 일본의 기후를 특징짓는 가장 큰 요소로 보았다.<sup>105</sup> 이 지리적 특성이 일본을 풍요로운 기후를 자랑하는 나라로 만들었다고는 것이다.

본방(本邦)은 아시아대륙의 영향을 받아 그 기후는 다른 도서(島嶼)와 달리 온화하지 않음에도 나라의 사방이 대륙이 아니라 대양으로 둘러싸여 있기 때문에 전혀 도서의 특성을 잃지 않는다. 더욱이 남북으로 매우广大하며 산이 심하게 기복(起伏)하여 [기후적 특성이] 천변만화하다. 추위를 원하면 한지(寒地)가 있고 더위를 원하면 난지(暖地)가 있다. 사계절을 통해 강수(降水)가 부족하지 않다. 열대지방의 식물도 생식하며 한대지방의 식물도 잘 자란다. 즉, 식물을 볼 때 본방에 번무(繁茂)하지 않은

<sup>103</sup> Rein, *Japan: Travel and Researches*, p.122; *The Climate of Japan*, pp. 107-108; 『大日本風土編』, 185쪽.

<sup>104</sup> 쓰시마해류는 오키나와에서 북상하여 조선해협을 지나 일본 북서해안을 따라 흐르는 해류, 오야시오는 홋카이도 동부에서 일본 동쪽으로 남하하는 해류이다.

<sup>105</sup> 『大日本風土編』, 184-186쪽.

것이 거의 없으며, 풍토를 볼 때 본방은 실로 세계에서 지락(至樂)의 나라라고 말할 수 있다.<sup>106</sup>

일본을 ‘지상의 낙원’처럼 찬양한 나카무라의 국가주의적 묘사는 만국박람회에서 일본제국이라는 신흥국가를 선전하려는 목적에서 저술된 데 비롯되었다. 일본정부는 “국위를 발양함과 동시에 통상무역을 확장”하기 위해 적극적인 자세를 보였는데, 특별예산을 책정하여 농상공부(農商務省)를 중심으로 “임시박람회사무국”(臨時博覽會事務局)을 조직하고 정부기관은 물론 민간기업에도 적극 참여를 촉구했다.<sup>107</sup> 수많은 출시품을 통해 각종 산업, 과학기술의 성취도를 보여줌으로써 신흥 제국 일본의 진보된 모습을 과시하고 무역 확대를 촉진하는 것이 박람회에 참여한 일본의 중요한 과제였다. 일본의 기후를 소개한 『대일본풍토편』이 출시된 것은 기타 산업처럼 기상사업도 빠르게 정비되어 구미 각국처럼 기상관측과 조사가 이루어지고 있음을 보이려는 것이었다. 제2대 중앙기상대장 고바야시 가즈토모는 일본에서 기상관측의 역사는 약 10년에 불과하지만 빠른 속도로 관측시설이 증가하고 있고, 이 책에 담긴 일본의 기후에 대한 서술은 충분한 관측데이터로 뒷받침된 신뢰할 만한 내용이라고 자부했다.<sup>108</sup>

하지만 『대일본풍토편』은 내용의 대부분을 유럽 학자들에 의한 일본 기후지에 의존한 바가 컸다. 이는 1882년 도쿄기상대 설립을 계기로 조직적 기상관측이 시작된 후 1888년 도쿄 중심체제가 확립됨으로써 전국의 기상데이터가 점차 축적되고 있었지만, 일본인에 의한 기상·기후

<sup>106</sup> 『大日本風土編』, 186쪽. 영어 원문에서는 “the Paradise on the whole globe”라고 표현되었다. *The Climate of Japan*, p.109.

<sup>107</sup> 臨時博覽會事務局, 『臨時博覽會事務局報告』 (1895), 92-95쪽.

<sup>108</sup> K. Kobayashi, “Preface,” *The Climate of Japan*, pp. i-ii. 간이관측시설에는 학교, 병원, 육해군 주둔지 등에서 실행된 관측도 포함된 것으로 보인다. 또한 기상학회도 『대일본풍토편』이 각지의 관측데이터를 바탕으로 일본 전국의 기후와 기상요소를 충실히 논술한 성과임을 자랑했다. “中央氣象臺世界博覽會出品物(承前)”, 『氣象集誌』 12-7 (1893), 311-314.

연구가 아직 본격적으로 진행되지 않은 상황에서 나카무라가 참조할 수 있는 것이 라인이나 크니핑의 연구밖에 없었기 때문이다. 당시 중앙기상대 소속 기사를 제외하면 관측데이터를 바탕으로 조사 연구를 진행할 수 있는 인력도 없었고, 1882년 설립된 기상학회는 기상학이라는 새로운 학문의 보급 활동에 분주하고 있었다. 외국인에 의한 일본 기후의 서술에 크게 의거한 나카무라의 연구는 관측사업과 계몽활동을 갖 시작한 일본 기상학계의 초기 상황을 반영한 것이었다.

#### 4.2. 기상학회 설립과 학술 활동

1880년대를 통해 관측제도는 점차 갖추어져 가고 있었지만, 나카무라가 『대일본풍토편』을 집필한 1890년대 초반까지만 해도 일본인에 의한 기상학·기후학 연구는 이루어지지 않고 있었다. 1882년 5월 도쿄기상대 직원 쇼도 효노스케를 중심으로 도쿄기상학회(東京氣象學會)가 설립되었지만, 기상학이라는 학문 자체가 일본에 정착되지 않았고 기상사업에 종사하는 인력도 몇 안 되는 상황에서 설립되었기에 중앙기상대에 본격적으로 학술활동을 진행할 수 있을 정도의 여유는 없었다. 도쿄기상학회는 자연과학 분야로서는 비교적 이른 시기에 발족한 학회였지만,<sup>109</sup> 설립 초기부터 학회 운영에 관여한 곤도 히사지로(近藤久次郎)에 의하면, 학회가 거의 도쿄기상대 및 지방에 갇혀 설치된 측후소 직원들 38명으로 구성되어 있었고 기상사업이 계속 확장되어가고 있었던 시기였기 때문에 학회 운영보다 기상사업의 유지 및 확대에 인력이 투입되

<sup>109</sup> 수학(東京數學物理會社, 1877), 화학(日本化學會, 1878), 지학(東京地學協會, 1879), 지진(日本地震學會) 등이 기상학회보다 먼저 설립된 학회들이다. 根本順吉, “気象学会事始”, 『天気』 23-4 (1976), 177-182; James R. Bartholomew, *The Formation of Science in Japan: Building a Research Tradition* (New Haven: Yale University Press, 1989), pp. 86-88.

어 학회 활동은 곧 중지되고 말았다.<sup>110</sup> 1883년 개정된 회칙에는 “기상학 및 이에 관한 사실 원인을 강구 경험하여 해당 학문의 확장을 목적으로 한다”고 언급되었지만 관측시설을 설치하는 일이 가장 시급한 과제였기에 학술활동을 펼칠 여유는 없었던 것이다.<sup>111</sup>

실질적인 학회 활동은 학회가 1888년 대일본기상학회(大日本氣象學會)로 개칭된 후부터 시작되었다. 전국적으로 회원가입을 권하는 홍보 활동을 펼친 결과 약 250명이 참여하는 대규모 학회로 재출발하여 중단되었던 학회지 『기상집지(氣象集誌)』도 다시 발간되기 시작했다. 개정된 회칙 2조는 “제국의 기후에 관한 사실 원인을 강구하며 아울러 기상학 일반의 진보를 도모할 것을 목적으로 한다”고 규정되어 일본의 기후에 대한 연구를 주요 과제로 내세웠다.<sup>112</sup>

이리하여 기상학회는 표면적으로는 새로 출발한 듯 보이지만, 실제 운영방식 및 조직은 규모만 커졌을 뿐 중앙기상대에 종속되어 있던 발족 당시와 크게 달라진 바가 없었다. 예를 들어 조직 면에서 학회 운영진은 여전히 중앙기상대 기사들로만 구성되었는데 사실 이는 기상학 및 기상사업의 특수성 때문이라고 할 수 있다. 여타 자연과학계 학술단체와 달리, 기상학회는 정부기관인 중앙기상대 및 전국 기상네트워크 소속 구성원의 독점물로 유지되었던 것이다. 대학 등에 별도의 기상학교육·연구기관이 설치되지 않았기 때문에 기상학 연구를 진행할 수 있는 인력은 관측망에 소속된 관계자 이외에는 없었던 것이다. 물리학, 화학 등 기상학회와 비슷한 시기에 전문 학회가 설립된 분과들은 대부분 제국대학에 학과가 설치되었고 20세기에 접어들어 도쿄 이외에 제국대학이나 전문학교가 신설된 이후 학회 구성원들의 배경은 다양해졌다. 그와 대조적으로 제국대학에 기상학을 전담하는 학과나 강좌가 설

<sup>110</sup> 近藤久次郎, “大日本氣象學會ノ沿革”, 『氣象集誌』 7-1 (1888), 7-11.

<sup>111</sup> “明治 16 年 2 月制定の東京氣象学会々則”, 日本氣象学会, 『日本氣象学会 75 年史』 (1957), 65 쪽.

<sup>112</sup> 같은 글, 4, 65-66쪽.



치된 것은 1920년대 말 식민지 대만의 대북제국대학이 처음이었고, 도쿄제국대학에는 1941년 지구물리학과가 설립될 때까지 중앙기상대 소속 기사에 의한 강의만 이루어졌을 뿐 독립된 학과는 없었다.<sup>113</sup>

초창기 『기상집지』가 내용의 절반이 관측 통계로 채워졌다는 사실도 『기상집지』가 중앙기상대의 기관지와 같은 역할을 했고, 기상학회와 중앙기상대가 거의 동일 단체였음을 말해준다. 뿐만 아니라 초기 『기상집지』에 실린 글들은 전문가로 볼릴 만한 기상학자가 극히 적었던 당시 상황을 여실히 보여준다. 4장에서 검토할 1895년 ‘매우논쟁’이 일어나기 전까지 『기상집지』에 게재된 글 중 학술연구의 성격을 지닌 논문은 극소수에 불과했고 대부분은 외국 기상사업을 소개하거나 기상사업의 필요성을 호소하고 기상학의 응용가능성을 소개하는 유형의 것들이었다. 예컨대 초대 기상대장 아라이 이쿠노스케는 우량관측이 왜 필요한지에 대해 영국의 사례를 소개하면서 수해를 방지하는 데 유용한 정보를 얻을 수 있다고 해설하는 글을 투고했는데, 이는 기상학자들보다 일반 독자를 대상으로 쓴 글이었다. 바바 노부토모가 정확한 일기예보를 위해 일기도를 만들어야 한다고 해설한 기사도 마찬가지였다.<sup>114</sup>

이와 같이 계몽적 성격의 글이 많았던 것은, 당시 기상학회 회원 약 250-300명 가운데 상당수가 실제로 기상사업에 종사하지 않는 일반인이었기 때문에 그들에게 기상사업 및 기상학의 유용성을 계몽함으로써 기상사업에 대한 지속적인 후원을 받으려는 의도가 있었기 때문이다. 『기상집지』 편집자였던 나카무라 기요오는 당시 상황을 다음과 같이 회고했다.

당시 기상학회 회원은 조금이라도 기상사업에 관계 있는 부서에 근무하는 자를 망라하여 의무적으로 입회시켰기 때문에 기상에 관한 지식은

<sup>113</sup> 古川武彦, 『人と技術で語る天気予報史: 数値予報を開いた〈金色の鍵〉』(東京: 東京大学出版会, 2012), 75-77 쪽.

<sup>114</sup> 荒井郁之助, “雨量觀測ノ必用”, 『氣象集誌』 9-12 (1890), 733-744; 馬場信倫, “天氣圖ノ効能”, 『氣象集誌』 12-4 (1893), 133-137.

극히 천박한 정도가 아니라 아예 전무했다. 그러므로 그들에게 기상학 지식을 주입하는 것이 가장 긴요한 일이었다. 따라서 『기상잡지』는, 이름은 대일본기상학회의 기관지였음에도 기실 오락적으로 읽을 수 있는 일종의 간이 기상학 교과서로서, 오락적인 부분이 잡지의 과반을 차지한 적도 왕왕 있었다. (중략) 대체로 회원들이 보내온 원고들은 모두 시, 만담과 같은 것들이었으며 기상에 관한 기사는 출판 마감이 임박했을 때 편집자가 하룻밤에 작성한 것들이다. 하지만 회원들이 투고한 시와 만담 같은 것들도 학회지에 게재하지 않으면 곧 회원의 기분을 상하게 하며 탈퇴자가 많이 생길 수 있어 편집자는 참으로 고생이 많았다.<sup>115</sup>

실제로 중앙기상대 및 지방측후소 직원들 중에는 기상학의 내용과 그 중요성을 대중에게 더 널리 인식시켜야 한다고 주장한 이들이 많았다. 1880년대 후반부터 홋카이도 기상사업의 확장을 담당한 미즈시나 시치사부로(水科七三郎, 1863-1941)는 기상학 및 기상사업의 필요성이 전혀 알려져 있지 않은 상황을 우려해 해결책을 제안했다. 즉, 학교 교과서에 기상학 관련 항목을 삽입할 것, 각종 산업 진흥에서 기상 지식의 유용성을 적극 홍보할 것, 전문 기상학 서적 뿐 아니라 일반인을 위한 기상학 입문서를 발행할 것 등이 그것들이었다. 그가 보기에, 중앙기상대가 신문이나 관보에 제공한 기상정보가 난해해 이해할 수 없다고 한탄한 사람들이나, 거꾸로 기상학은 누구나 쉽게 이해할 수 있는, 전문적 지식이 필요없는 학문이라고 생각하는 이들이 심심찮게 나타나는 것은 기상학이라는 과학 분야가 전혀 보급되지 않고 있기 때문이었다. 따라서 미즈시나는 초등 교육과정부터 기상학을 도입해야 할 뿐 아니라 일반 사람들을 대상으로 기상학이 일상생활과 밀접히 관련되는 중요하고 유용한 분야임을 널리 알려야 한다고 강조한 것이다.<sup>116</sup> 아라

<sup>115</sup> 中村精男, “氣象集誌創刊四十周年挨拶”, [荒川秀俊, 『日本氣象學史』, 54-55쪽에 서 재인용].

<sup>116</sup> 水科七三郎, “氣象學ノ我國ニ普及セサル所以ヲ論ズ”, 『氣象集誌』 8-1 (1889), 34-38.

이, 바바, 미즈시나 이외에도 기상학회 운영진은 기상학 보급의 필요성을 주장한 기사를 자주 『기상집지』에 게재했다. 더불어 그들은 1890년대 초까지 관측기기의 사용법과 관리법, 기상학 용어에 대한 해설도 학회지에서 제시해야 했다.<sup>117</sup> 이 시점에서 『기상집지』는 기상학 연구성과를 발표할 수 있는 지적 공간이 아니라 기상 지식을 전달하기 위한 교육적 장이었던 것이다.

나카무라 기요오가 『대일본풍토편』을 집필한 당시는 도쿄 중심체제가 확립된 지 약 5년 지난 시점으로서, 전국의 지방측후소에서 수집된 기상정보가 점차 축적되기 시작한 단계였다. 하지만 일본 기상학회에서 관측결과에 근거한 기후지를 집필하거나 특정한 기상현상에 대한 분석을 시도한 연구들이 나타나게 된 것은 1890년대 중반 국내 관측체계가 정비됨과 더불어 식민지 대만이 새로운 연구대상으로 부상한 이후의 일이었다.

## 5. 소결

19세기 중반 개항 이후 일본에서 이루어진 기상관측 및 조사연구는 구미 각국에서 일본을 찾아와 체류한 외국인들에 의해 주도되었다. 그들은 각기 목적에 따라 기상관측을 실시했다. 어떤 이들은 고용외국인으로서 주어진 과제를 효과적으로 수행하기 위해 기상관측을 실시했고, 또 다른 이들은 이 지역의 자연 데이터를 수집하려는 본국의 의도에 따라 관측을 실시했다. 전자는 홋카이도 개척사, 후자는 영국 탐사선에 의한 조사활동이나 라인에 의한 정보수집 등이 각각 해당되는데, 이들은 관측결과를 본국에 보고하거나 외국인 커뮤니티 내에서 공유하면서

<sup>117</sup> 大塚信豊, “寒暖計ノ比較及ヒ位置ノ緊要”, 『氣象集誌』 7-5 (1888), 320-323; 中村精男, “氣象學ノ用語”, 『氣象集誌』 12-12 (1893), 549-554. 이후 1893년 1월호~10월호, 1894년 1월호와 4월호까지 13회에 나누어 게재되었다.

일본의 기상·기후에 관한 지식을 전유했다. 일본 기상사업의 초석을 닦은 크니핑은 스스로 관측하면서 수집한 데이터를 바탕으로 논문을 독일어나 영어로 다수 집필했고, 라인과 한은 일본에서 수집된 기상정보를 섭렵하여 기후지를 작성했다. 그들의 활동은 바로 구미 제국들이 일본이라는 미지의 땅에서 데이터를 수집하여 그에 관한 지식을 생산한 뒤 본국에 보고하는 ‘현장과학(field science)’이 일본에서 실천된 것이었다. 이 지식생산 과정에서 일본인은 소외되었다.

1880년대 이후 기상관측망 구축도 고용외국인에 전적으로 의존하면서 추진되었다. 각지에 관측시설을 설치하여 도쿄를 중심으로 한 관측체계를 건설해 간 과정은 조이너와 크니핑이 각각 메이지정부에 건의한 계획을 충실히 따른 것이며 1888년 도쿄를 중심으로 한 관측체제의 확립도 마찬가지였다. 이때 형성된 체제는 이후 계속 팽창될 일본 기상관측망의 근본이 되었다는 데 의의가 있었다. 1895년 대만 영유를 계기로 시작되는 제국기상관측망의 건설 및 각지에서 이루어질 지식생산 과정은 1880년대까지 일본에서 진행된 과정의 재현이 될 것이었다.

### 제3장 제국 기상관측망의 구축: 청일·러일전쟁과 식민지의 기상사업

#### 1. 머리말

19세기 말부터 20세기 초까지 세 차례 전쟁을 겪으면서 제국주의 국가로 변모한 일본은 그 과정에서 기상관측망을 동아시아 전체로 확장해갔다. 특히 일본이 제국주의의 길로 나아가는 데 가장 중요한 계기로 일컬어지는 청일전쟁과 러일전쟁은 제국기상사업의 확대에도 중요한 계기로 작용했다. 청일전쟁 후 체결된 시모노세키조약(下關條約)의 결과 첫 ‘외지’ 식민지인 대만을 획득한 일본은 기상관측망을 남쪽으로 확대할 수 있었고, 러일전쟁과 함께 시작된 조선에 대한 실질적 지배는 중국대륙, 만주 등 관측망을 북쪽으로 확장하기 위한 발판이 되었기 때문이다. 이 장은 전쟁과 식민지 획득을 통해 제국일본의 기상관측망 확대가 어떻게 이루어졌고 각지에서 기상사업 및 기상연구가 어떻게 추진되었는지, 구축된 기상네트워크가 어떠한 특징을 지녔는지 등을 검토하고자 한다.

이를 위해 이 장은 식민지 대만, 조선, 만주, 가라후토 등지의 각 식민지정부의 지원 아래 추진된 기상사업을 비교하면서 각 지역의 관측망이 제국일본에서 차지한 위치를 분석한다. 각 식민지에는 그 지역을 총괄하는 관측소와 그 하위조직으로 지방측후소가 설치되었고, 각지의 중앙 관측소는 도쿄의 중앙기상대와 긴밀한 관계를 맺어 매일 기상데이터를 주고받았다. 식민지마다 조금씩 다른 특징들을 찾을 수는 있지만, 도쿄에서 기상관측에 관한 훈련을 받은 이들이 각지에 파견되어 관측을 실시하는 ‘도쿄 중심 체제’가 유지되었다. 자연사와 같이 소위 현장과학(field science)으로 불리는 여타 과학 분과들의 경우 도쿄와 같은 ‘중심부’가 존재하면서도 ‘주변부’에서 독자적으로 연구 활동이 진행

되거나 연구자들의 네트워크가 형성되어 ‘중심부’와 ‘주변부’의 관계가 고정적이지 않았음이 여러 연구들에 의해 밝혀졌지만, 일본 기상사업의 경우는 도쿄를 중심으로 한 체제가 유지되었던 것이다. 이러한 기상네트워크의 특징은 어디에서 비롯되었고 제국관측망이 네트워크로서 기능하는 데 어떻게 기여했을까? 이 장에서는 그 실마리를 정보와 인력의 이동패턴에서 찾아보려 한다.

계속 확대되어간 관측망은 기상업무를 담당할 인력 확보를 요구했고 그에 따라 기상학자들을 신설된 관측소에 이동·배치시키면서 인력부족을 메우려 했다. 중앙에서 지방으로, 지방에서 지방으로, 지방에서 다시 중앙으로 기상 정보와 인력이 활발히 움직인 모습을 살펴보면, 그것이 제국 기상관측망에서 어떤 역할을 했는지 검토하고자 한다.

## 2. 전쟁과 식민지 기상관측의 시작

### 2.1. 청일전쟁과 대만 기상관측 시작

조선에 대한 간섭과 지배를 둘러싼 청·일본 간의 정치적·군사적 긴장과 19세기 말 동아시아를 둘러싼 국제질서의 변화를 계기로 발발한 청일전쟁은 일본 기상네트워크가 처음으로 전쟁에 동원된 사건이었다.<sup>1</sup> 1894년 8월 대본영이 설치된 이후부터 중앙기상대는 기상정보를 대본영에 제공했고, 9월 청나라와의 해전이 본격화하면서 일본군 대본영이 도쿄에서 히로시마로 이동함에 따라 중앙기상대도 그 기능을 히로시마측후소에 이관하여 전국의 기상정보를 히로시마에

<sup>1</sup> 청일전쟁과 동아시아의 국제질서를 논의한 포괄적인 연구로 다음 문헌들이 있다. 최석완, “일본의 동아시아 질서 재구축과 청일전쟁: 청일조약 개정 외교를 중심으로”, 역사학회 엮음, 『전쟁과 동북아의 국제질서』 (일조각, 2006), 314-347쪽; 原田敏一, 『日清戦争』 (東京: 吉川弘文館, 2008).

보내도록 규정되었다.<sup>2</sup> 이후 히로시마측후소는 시모노세키강화조약 체결로大本營이 교토, 도쿄로 이동할 때까지 일기예보를 비롯한 기상정보를大本營에 전달하는 역할을 맡았다(그림3.1).<sup>3</sup> 전쟁 기간에 중앙기상대가 전달한 기상정보에는 일본 본토와 주변 해역 뿐 아니라 중국대륙의 정보도 포함되었다. 이는 중앙기상대 기사(技師) 와다 유지(和田雄治)가 중국 북경, 북부, 연안부의 기상데이터를 북경에 설치된 러시아의 기상관측소로부터 수집하여 이를 『기상집지(氣象集誌)』에 잇따라 발표한 데서 알 수 있다.<sup>4</sup>

이렇게 군사작전에서 기상정보를 활용하게 된 데에는 군부의 요구도 있었지만 기상학자들 스스로도 기상정보의 군사적 활용을 적극적



[그림 3.1] 청일전쟁이 진행 중인 1894년 9월 4일 히로시마측후소가 작성, 발표한 일기도(왼쪽)와 9월 25일 발표된 폭풍경보. (출처: 『氣象百年史 資料編』, “写真集”)

<sup>2</sup> “征清役記念: 大本營行 明治廿七年八月二起 同廿八年四月マデ”, (氣象調査書類 第拾四號, 편집 연도 불명, 일본 기상청도서관 소장); “東京發輦大本營を廣島に進む”, 『大本營』 (東京: みずず書房, 1967), 54-62쪽.

<sup>3</sup> 中川勇 編著, 『陸軍氣象史』 (東京: 陸軍氣象史刊行會, 1986), 3-4쪽.

<sup>4</sup> 和田雄治, “東京ト北京”, 『氣象集誌』 13-8 (1894), 430-437; “東京ト北京 (承前)”, 『氣象集誌』 13-9 (1894), 470-474; Y. W. 生 (와다 유지로 추정됨), “支那沿海地方ノ雨雪量”, 『氣象集誌』 13-8 (1894), 440-442; Y.W.生 (와다 유지로 추정됨), “淸國北部ノ氣候一斑”, 『氣象集誌』 13-9 (1894), 492-495.

으로 주장했다. 와다 유지는 전쟁이 본격화하기 직전인 1894년 7월 『기상집지』에 투고한 “기상학과 전술”이라는 글에서 기상 상태가 전쟁에 영향을 미친다는 사실은 역사가 증명해 왔으며 당시 유럽 각국처럼 일본군도 기상 담당 부처를 군대 내에 설치하여 기상정보를 이용하는 제도를 마련할 필요가 있다고 주장했다.<sup>5</sup> 전쟁터가 한반도를 북상하고 있던 10월 야마구치(山口) 측후소장 돈노 히로타로(頓野廣太郎)는 일본군이 진주한 곳에는 곧 기상관측시설을 갖추어 관측데이터를 중앙기상대에서 모으고 일기예보를 작성하여 육해군에 제공한다면 일본군의 진격에 큰 도움이 될 것이라고 주장했다.<sup>6</sup> 이처럼 일본 기상관측망이 처음으로 전쟁에 동원되었을 때부터 기상학자들은 전쟁에 적극적인 모습을 보이고 있었다.

시모노세키조약 체결로 대만이 일본의 첫 ‘외지’ 식민지가 된 직후부터 중앙기상대는 대만총독부와 협력하면서 대만 각지에서 기상관측을 시작하려 했다. 그러나 대만에 진군한 일본군에 대한 대만 사람들의 강렬한 저항으로 인해 일본이 대만 섬 전체를 완전히 장악하는 데 오랜 시간을 투자해야 했고, 관측망의 구축도 거의 추진되지 못한 상황이었다.<sup>7</sup> 원래 대륙에 가까운 대만 서부는 한족과 유럽인들의 왕래가 있어 이 지역에서 활동하던 유럽인들에 의한 기상관측이 일본의 점령 이전부터 이루어지고 있었으나, 일본군이 대만 ‘원주민’을 ‘토벌’하는 과정에서 대부분의 관측시설, 기기, 기록 등이 파괴·산실되었다.<sup>8</sup> 일본정

<sup>5</sup> 和田雄治, “氣象學と戰術”, 『氣象集誌』 13-7 (1894), 368-374.

<sup>6</sup> 頓野廣太郎, “軍用天氣豫報”, 『氣象集誌』 13-10 (1894), 517-521.

<sup>7</sup> 청일전쟁 후 대만에 진군한 일본군에 의한 대만 ‘평정’과정과 대만 사람들의 강렬한 저항에 대해, 일본측의 서술로 東郷實・佐藤四郎, 『臺灣植民發達史』(臺北: 晁文館, 1916), 98-120쪽; 최근 간행된 대만사 서술로는 주완요(周婉筠) 지음, 손준식・신미정 옮김, 『대만 - 아름다운 섬 슬픈 역사』(신구문화사, 2003), 113-125쪽; 原田敬一, 『日清戦争』, 273-284쪽을 참조.

<sup>8</sup> 일본이 대만을 영유하기 이전에는 홍콩관상대 대장 도버크(William Doberck)가 청 북경 해관장 로버트 하트를 통해 청 정부와 협의하여 청 남해안에서 기상 사업을 전개했고 대만에서도 기륭(基隆), 담수(淡水), 안평(安平), 타구(打狗)와 같은 항구에 설치된 세관이나 등대에서 기상관측을 시행했다. 臺灣總督府臺



부는 대만에 대한 본격적인 통치, 안전한 항해 등을 위해 신속히 기상 관측을 시작하려 했지만 그럴 여건이 되지 못했던 것이다. 따라서 대만의 할양이 확정된 직후 홍콩기상대장 도버크(William Doberck)가 일본 외무성을 통해 대만의 기상관측 데이터를 전신으로 교환할 것을 요청했을 때 조금이나마 관측기기가 남은 담수(淡水)세관과 어옹도(漁翁島) 등 대에서만 기상관측을 시작할 수 있었다.<sup>9</sup> 일본 육군이 대만 주변을 항해할 때 필요한 기상정보의 제공을 홍콩기상대에 의뢰했다는 사실도 대만 획득 직후 관측체제가 전혀 갖추어져 있지 않았음을 말해준다.<sup>10</sup> 다음 절에서 살필 조선과는 달리, 식민지대만의 기상사업은 일본의 점령 이전에 관측사업의 준비가 전혀 이루어지지 않은 상태였기에 전쟁이 끝나고 대만인의 저항을 진압한 후에야 본격적으로 시작된 것이다.

대만에서 기상관측의 필요성을 강조하고 그 실시를 정부에 요구한 것은 군부였다. 일본이 대만의 영유권을 얻은 직후 대만의 기상에 관한 글들이 몇몇 발표되어 곧 군부에 제공되었지만, 그 데이터는 과거 영국인이 짧은 기간 실시한 관측결과를 활용한 것이어서 만족스러운 수준이 아니었다.<sup>11</sup> 늦어도 대만 ‘토벌’ 작전이 진행되고 있던 1895년 8월부

---

北測候所, 『臺灣氣象報文 第一』(1899), 1쪽. 청 말기 홍콩, 상하이 등 개항장 및 중국대륙 남해안에서 실시된 기상사업에 대해서는 P. Kevin MacKeown, *Early China Coast Meteorology: The Role of Hong Kong* (Hong Kong: Hong Kong University Press, 2010); Marlon Zhu, “Typhoons, Meteorological Intelligence, and the Inter-Port Mercantile Community in Nineteenth-Century China,” (Ph.D Dissertation of Binghamton University, State University of New York, 2012) 등을 참조할 것. 사실 대만의 관측시설이 산실된 구체적인 상황에 대해서는 명백한 정보를 찾을 수 없다. 일본군이 진출하기 전에 관측기기가 이미 손실된 상태였는지 혹은 ‘토벌’ 과정에서 파괴되었는지 일본측 사료에는 명확한 기록이 없다. 臺灣總督府交通局遞信部, 『臺灣總督府交通局遞信部 遞信志 氣象編』(1926) [日本氣象庁, 『氣象百年史 資料編』(1975), 94-109쪽 중 94b쪽.]

<sup>9</sup> 外務省, “台灣島ノ氣象報告ニ関シ香港气象台, 臺北測候所間氣象無料電報交換一件附石垣島及大島ノ兩測候所ノ氣象報告ノ件”, (1895), (JACAR-B12082138500); 『臺灣氣象報文 第一』, 2쪽.

<sup>10</sup> 陸軍省, 外務省, “台灣近海ノ氣象ノ重ナル變化ヲ陸軍省所轄運送船へ知ラシムル為在香港領事ヨリ在基隆通信部へ電報方陸軍大臣ヨリ依頼ノ件”, (1895), (JACAR-B12082124400).

<sup>11</sup> Y.W.生, “雞籠の氣候”, 『氣象集誌』 14-2 (1895), 80-82; 近藤久次郎, “臺灣及附近

터 육군 및 대만총독은 주로 태풍에 대비하고 대만에서의 군사작전을 돕기 위해 기상관측의 필요성을 주장하여 대장성(大藏省)에 계획서와 예산 건적서 등을 제출했다.<sup>12</sup> 이후 가바야마 스케노리(樺山資紀) 대만총독과 일본정부의 관련 부처 사이에 논의가 진행되어 1896년 2월 대북(臺北) 등지에 측후소를 설립할 것이 확정되었다. 그 후 대만총독부와 도쿄 중앙기상대는 대만 기상사업의 담당자로 곤도 히사지로(近藤久次郎, 1858-1926)를 선임했고, 그와 대만총독부 해사과(海事課) 과장 엔도가이치(遠藤可一)는 대만에서 실시할 관측사업에 필요한 측후소관제, 관측기구 등에 관한 논의를 시작했다.<sup>13</sup>

1896년 3월 30일 측후소관제가 공포되어 기상업무는 민정국 통신부 해사과(民政局 通信部 海事科) 관할로 들어갈 것이 결정되었지만, 아직 측후소는 설치되지 않은 상태였다.<sup>14</sup> 곤도는 4월 7일부터 약 3개월 동안 측후소를 설치할 장소를 선정하기 위해 대만 각지를 돌아다니며 실지 조사를 수행했다. 그 결과 대북(臺北), 대중(臺中), 대남(臺南), 향춘(恒春), 팽호(澎湖) 군도 등 5곳이 선정되었고, 이는 7월 12일 대만총독부령으로 확정되었다.<sup>15</sup> 이렇게 선정된 지역들은 비교적 이른 시기에 원주민의 저항이 평정되어 일본인 거주자가 증가한 곳으로서, 곧 기상관측이 시작된 반면, 그렇지 않은 대만 동부에서는 관측이 더 늦게 시작되었다. 실제로 대동(臺東)에 측후소가 설립되어 관측이 시작된 것은 1901년에 이르러서였다.<sup>16</sup> 이와 같이 대만을 영유한 지 1년 만에 측후소가 설립될 위치는 결정되었지만, 실제로 관측 시설이 설치되는 데는 더 시

---

ノ氣象”, 『氣象集誌』14-4 (1895), 209-213. 통치 초기에는 기상정보 뿐 아니라 대만에 관한 온갖 정보가 부족한 상황이었다. 佐藤正広, 『帝国日本と統計調査: 統治初期台湾の専門家集団』(東京: 岩波書店, 2012), 166-168쪽.

<sup>12</sup> 臺灣事務局, 陸軍省, “臺北に測候所設立の件”, (1895.5-1896.3), (JACAR-C1006 0825200).

<sup>13</sup> 『臺灣總督府交通局遞信部 遞信志 氣象編』[『氣象百年史 資料編』, 97a쪽.

<sup>14</sup> “明治二十九年 勅令 第九十七號 臺灣總督府測候所官制”, (1896.3.30.), (JACA R-A03020233700).

<sup>15</sup> 『臺灣總督府交通局遞信部 遞信志 氣象編』[『氣象百年史 資料編』], 97a쪽.

<sup>16</sup> 臺灣總督府臺北測候所, 『臺灣氣象要覽』(1916), 1-4쪽.

간이 걸렸고, 따라서 일본에서 파견된 기상인력들은 곧바로 관측업무를 시작하지 못했다. 예를 들어 대북에서는 1897년 측후소가 건설될 때까지 대만총독부 민정국 건물 내에 관측기기를 설치하여 관측을 실시했고 다른 곳에서도 각지의 행정부 건물의 일부를 빌려 관측을 실시했으며, 측후소 건설은 늦게 실현되었다.<sup>17</sup>

곤도 히사지로를 비롯하여 초기에 대만으로 파견된 인력들은 모두 중앙기상대 기수(技手) 혹은 일본 본토의 지방 측후소에서 근무하던 이들이었다.<sup>18</sup> 다른 식민지 행정 부문과 마찬가지로 대만 관측망에 대만 사람들은 거의 채용되지 않았다. 1920년대 이후에야 조금씩 채용되긴 했으나 그 경우에도 사무직을 맡을 정도였다.<sup>19</sup> 실제로 태평양전쟁 말기인 1944년의 시점에서도 기사(技師)는 물론 기수에도 대만인은 임명되지 않았고 사무직에만 대만인이 소수 고용되었음을 확인할 수 있다.<sup>20</sup> 대만 기상관측네트워크에서 대만인은 전적으로 배제되었던 것이다.

측후소의 업무는 1896년 10월 제정된 “대만총독부측후소사무규정(臺灣總督府測候所事務規定)”에서 규정되었다. 대북측후소는 중앙기상대에서 검증을 받은 기압계, 온도계, 우량계, 풍력계, 지진계 등 각종 관측기기를 구비하여 매시간 관측하고, 지방 측후소는 매일 6회 이상 관측하되 폭풍정보가 발령되었을 경우 매시간 관측하여 그 결과를 대북측후소에 보고하도록 규정되었다.<sup>21</sup> 이 규정이 공포된 당시는 아직 관측기기는커녕 관측시설조차 아직 건설되지 않은 상황이었지만, 사무규정의

<sup>17</sup> 『臺灣總督府交通局遞信部 遞信志 氣象編』 [『氣象百年史 資料編』], 97b-98a쪽. 5곳 가운데 가장 늦은 팽호에서는 1898년 3월에 측후소가 만들어졌다.

<sup>18</sup> 곤도 이외 인력은 미즈우치 세이지(水内清治, 대북측후소), 엔도 도요키치(遠藤外與吉, 대난측후소), 미키 다이지(三木大二, 향춘측후소), 오모리 도라노스케(大森虎之助, 팽호도측후소) 등이었다. 臺灣總督府民政局總務部, 『臺灣總督府職員錄 明治30年2月現在』 (1897), 104-106쪽.

<sup>19</sup> 대만 식민지 관료의 민족별 구성에 대해서는 岡本眞希子, 『植民地官僚の政治史: 朝鮮・台灣總督府と帝國日本』 (東京: 三元社, 2008), 52-59쪽을 참조.

<sup>20</sup> 臺灣總督府 編, 『臺灣總督府及所屬官署職員錄 昭和十九年一月日日現在』 (1944), 217-220쪽.

<sup>21</sup> “臺灣總督府測候所事務規定 (明治二十九年 臺灣總督府 民政局 訓令 第二百二十四號)”, (1897.10.4.).

내용은 기본적으로 1887년 공포된 “기상대측후소조례시행세칙(氣象臺測候所條例施行細則)”을 답습한 것이다.<sup>22</sup>

대만 기상사업을 통괄하는 역할이 주어진 대북측후소는 특히 폭풍(태풍)이 발생한 경우 초기에는 도쿄보다 홍콩기상대와 더 밀접하게 기상정보를 교환했다. “대만총독부측후소사무규정”에 외국과의 교신에 관한 언급은 없지만, 이미 이 규정이 공포되기 이전인 9월 1일부터 동아시아 전신망에서 막대한 이권을 쥐고 있던 덴마크의 대북전신회사(大北電信會社, Great Northern Telegraph Co.)와 협상하여 일본 본토보다 먼저 기상전신의 무료교환이 실현되었다. 대북측후소는 대만 각지의 기상정보를 수집하여 홍콩과 상하이로 발신했고, 홍콩기상대는 홍콩과 마닐라, 아모이, 복건성의 기상데이터를 대북으로 보내기로 했다.<sup>23</sup>

일본이 대만에서 기상관측을 시작한 것은 홍콩, 상하이 등 중국 거류 유럽인들에게 환영할 만한 소식으로 받아들여졌다. 일본 국내에서 빠른 속도로 기상사업을 확충하고 있던 일본이 대만을 영유했다는 소식을 접한 중국 주재 유럽인들은 대만에서도 곧 기상관측이 실시되어 정보교환이 이루어질 것이라고 기대했다. 홍콩, 상하이 등지에서 활동했던 영국 상인이나 예수회 선교사들은 스스로 기상관측을 실시하여 무역회사 등에 기상정보를 제공하고 있었는데, 가장 큰 목적은 태풍으로 인한 경제적 피해를 방지하는 것이었다. 그러나 대만에서는 기상관측이 조직적으로 이루어지지 않고 있었기 때문에 홍콩과 상하이 관측소는 태풍이 발생했을 때 그 이동경로를 정확하게 파악할 수 없었다. 그러므로 그들에게는 이제 대만을 장악한 일본과의 협력이 절실한 상황이었다. 예컨대 독일 잡지 *Das Wetter*는 중국인이 기상사업에 무관심

<sup>22</sup> “氣象臺測候所條例施行細則 (明治二十年 內務省令 第一號)”, (1887.8.10.).

<sup>23</sup> “臺灣總督府測候所事務規定”, (1897.10.4.); 臺灣總督府臺北測候所, 『臺灣氣象報文 第一』, 4쪽. 동아시아에서 대북전신회사의 활동에 대해서는 Jorma Ahvenainen, *The Far Eastern Telegraphs: The History of Telegraph Communication between the Far East, Europe and America before the First World War* (Helsinki: Suomalainen Tiedeakatemia, 1981); Daqing Yang, *Technology of Empire* 등을 참조할.

해서 그들로부터 기상정보를 입수한다는 것은 전혀 기대할 수 없는 상황이었지만 이제 일본인이 대만에서 관측을 시작하고 그 관측망이 홍콩 및 상하이와 연결되면 이 지역에서 폭풍에 관한 예보와 연구가 크게 진전될 것이라고 전망했다.<sup>24</sup> 이러한 기대를 배경으로 대만의 관측시설이 거의 전무한 상태임에도 홍콩 및 상하이 관측소는 일본의 대만 영유가 결정된 직후부터 외무성을 통해 기상정보 교환을 요청했고, 대만총독부는 그 요청에 응하여 1895년 11월부터 홍콩에, 1896년 2월부터는 상하이에 그나마 시설이 남아 있던 담수와 어옹도에서 기상정보를 발신하기 시작했다.<sup>25</sup> 더욱이 1903년 대북측후소가 펴낸 『대만기상표(臺灣氣象表)』는 일본이 대만을 영유한 이후로부터 그때까지 짧은 기간이나마 대만에서 수집된 기상데이터를 정리한 책자로, 내용이 모두 영어로 쓰인 점으로 미루어 홍콩 및 상하이 측의 정보제공 요청에 응해 간행된 것으로 보인다.<sup>26</sup>

대만과 중국대륙의 기상전신 교환은 정작 일본 본토와 식민지 대만이 전신으로 연결되어 있지 않았다는 문제를 부각시켰다. 담수와 중국대륙(복주 福州) 간 해저전신은 이미 1887년에 개통되었기에 담수세관에서 홍콩기상대로 매일 기상정보를 보낼 수 있었다. 하지만 1896년 11월 가고시마-오키나와 간, 1897년 6월 오키나와-담수 간 해저케이블이 부설됨으로써 대만이 비로소 일본 본토와 전신망으로 연결될 때까지 대만의 기상정보는 대북과 전신선이 연결된 중국 개항장을 경유하거나

<sup>24</sup> 『臺灣總督府交通局遞信部 遞信志 氣象編』[『氣象百年史 資料編』], 95a-b쪽.

<sup>25</sup> 『臺灣總督府交通局遞信部 遞信志 氣象編』[『氣象百年史 資料編』], 94b쪽.

<sup>26</sup> 臺灣總督府臺北測候所, 『臺灣氣象表: 自明治二十九年至同三十四年』(1903). 표지에 영어 제목인 *Meteorological Observation in Formosa during the Year 1896-1901*도 병기되어 있다. 또 현재 일본 기상청 도서관에는 1880년대 후반 이후 발행된 홍콩 및 마닐라의 기상연보가 소장되어 있는데, 이는 당시 홍콩 및 마닐라에서 보내준 것으로 대만 및 홍콩을 통해 기상네트워크가 대륙과 긴밀히 연결되어 있었음을 보여준다. 일본 기상청 도서관에 소장되어 있는 각 연보 중 가장 오래된 것은 W. Doberck, *Observations and Researches: The Hongkong Observatory in the Year 1884* (Honkong: 1885); PP. de la Compañía de Jesús, *Observatorio Meteorológico de Manila Año 1888* (Manila: 1890) 등이다.

혹은 담수와 본토를 부정기적으로 왕래하는 선박편으로 본토에 전송되었다.<sup>27</sup>

일본 본토와 전신선이 개통된 이후 대만은 제국일본 기상관측망에서 태풍 대비 및 연구를 위한 교두보 역할이 부여되었다. 전신선이 부설된 후 대북측후소는 기상정보를 일본 본토에 보내기 시작했는데, 그 대상은 도쿄 중앙기상대 뿐 아니라 일본에서 태풍의 영향을 가장 먼저 받아 매년 피해가 심했던 지역들이었다. 대북측후소는 이시가키(石垣), 나하(那覇), 오시마(大島), 가고시마(鹿兒島), 나가사키(長崎) 등 일본에서 태풍이 가장 먼저 상륙하며 피해가 자주 발생하는 지역의 측후소들과 매일 기상정보를 3회씩 교환했고 비상시에는 매시간 교환했다.<sup>28</sup>

등대에서의 관측이 중요한 위치를 차지했다는 사실에서도 태풍에 대한 대비가 대만관측망에 주어진 중요한 역할이었음을 알 수 있다. 1901년 공포된 총독부 훈령으로 설치되어 기상관측을 수행한 등대는 지방 측후소와 동등하게 취급되었는데, 1910년 시점에서 9곳의 등대에서 기상관측이 실행되고 있었다.<sup>29</sup> 뿐만 아니라 폭풍경보신호표가 대부분 등대와 항구에 설치된 것도 선박의 왕래가 많고 태풍이 잦은 이 지역의 특성과 총독부 당국을 포함하여 태풍의 피해를 줄이려는 이해관계자의 절실한 요구가 반영된 것이다.<sup>30</sup>

## 2.2. 러일전쟁과 조선, 관동주, 가라후토 기상관측망의 구축

제국일본의 기상네트워크는 대만 뿐 아니라 중국대륙에까지 신속히

<sup>27</sup> Daqing Yang, *Technology of Empire*, pp.33-35; 『臺灣總督府交通局遞信部 遞信志 氣象編』[『氣象百年史 資料編』], 97b쪽.

<sup>28</sup> 臺灣總督府臺北測候所, 『臺灣氣象報文 第二』(1903), 4-5쪽.

<sup>29</sup> “臺灣總督府燈臺所氣象觀測規則 (明治三十四年 臺灣總督府民政局燈臺所 訓令百四號)”, (1901. 4.12.).

<sup>30</sup> 臺灣總督府臺北測候所, 『臺灣氣象報文 第四』(1907), 16-17쪽.

확장되었지만, 전략적으로 중요했던 한반도, 만주 등 동북아시아 지역의 기상관측은 아직 부진한 상태로서, 일본 기상학자들은 그 지역의 기상데이터를 이용할 수 없었다. 1899년 이 지역의 기상관측 제도와 장비 등을 시찰할 목적으로 한반도 서해안 및 중국 동해안을 방문한 중앙기상대 예보과장 와다 유지에 따르면, 한국과 중국의 항구 및 해관(세관)에서 외국인(서양인)을 고용하여 그 관리를 위탁하고 있었지만, 기상관측은 기본적으로 현지인, 즉 조선인들이 담당하고 있었다. 이들은 대부분 고등교육을 받지 않은 이들이었기 때문에 관측기구를 다루는 법을 모르거나 정해진 시간에 데이터를 측정하지 않는 경우가 많았다. 유일하게 러시아인이 관할하던 베이징측후소만 수년간 관측을 계속하고 있었다.<sup>31</sup> 제국일본이 한반도, 만주, 중국 북부 지역의 기상데이터를 수집할 수 있게 된 것은 러일전쟁 이후의 일이었다.

### 2.2.1. 러일전쟁 이전 한반도 및 사할린의 기상관측

한반도에 대한 일본의 과학적 조사는 1876년 강화도조약을 전후하여 시작되었다. 조선의 개항에 따라 어느 항구를 개항시킬지 조선정부 쪽의 공식 회답을 기다리는 동안 일본정부는 해군 수로부(水路部)를 중심으로 한반도 연안 조사를 시작했다. 인천, 부산, 목포 등 오래 전부터 사용되던 항구 뿐 아니라 새로 항구를 설치할 만한 지점 및 그곳의 지리, 해류, 수심 등이 조사대상이 되었다. 그러나 이 조사에는 아직 기상에 관한 항목들은 포함되지 않았다.<sup>32</sup>

한반도에서 일본에 의한 체계적인 기상관측이 시작되기 20년 전인

<sup>31</sup> 和田雄治, “北清西韓巡航記 (一)”, 『氣象集誌』 19-1 (1900), 27-32; “北清西韓巡航記 (續)”, 『氣象集誌』 19-2 (1900), 110-114; “北清西韓巡航記 (終)”, 『氣象集誌』 19-3 (1900), 147-166.

<sup>32</sup> 小林茂, 『外邦図: 帝国日本地図』 (東京: 中公新書, 2011), 49-62쪽.

1880년대 이 지역에서는 조선정부, 일본 거류민, 러시아 공사 등에 의해 단속적으로 기상관측이 수행되고 있었다. 우선 조선정부는 1876년 일본과 강화도조약으로 부산, 원산, 인천을 개항했으며 이에 따라 각 항구에 해관을 설치했는데, 당시 조선정부가 고용했던 독일인 뮐렌도르프(P. G. von Moellendorf)는 1884년 인천해관과 원산해관 구내에 관측기기를 설치하여 기상관측을 시작했다. 1886년 뮐렌도르프의 후임으로 메릴(H. F. Meril)이 인천해관장으로 고용되었을 때도 조선정부는 그에게 기상관측을 실시하게 했고, 또한 1887년에는 부산해관에도 간이기상관측시설을 설치하여 관측을 시작했다. 이로써 조선정부는 3곳에서 기상관측을 실시하게 되었고 이 업무는 1903년까지 이어졌다.<sup>33</sup>

도쿄 중앙기상대는 부산 주재 일본 제국우편전신국(帝國郵便電信局) 구내에 간이기상관측기구를 설치하여 기상관측을 시작했다. 그곳에서 모은 데이터는 1903년까지 일본 중앙기상대에 보내졌다. 중앙기상대는 대륙의 관측 자료를 얻고자, 1884년 2월 부산-나가사키 간 해저전신 개통을 계기로 6월부터 부산 전신국 직원에 위탁하여 기상관측을 시작했다.<sup>34</sup> 이후 일본은 조선정부가 진남포, 마산 등지를 개항하고 평양 등지를 외국에 개방함에 따라 각 개항장에 설치된 영사관 구내에서 기온 및 날씨 등을 관측하도록 했다.<sup>35</sup> 이들 간이기상관측의 결과는 1905년에

<sup>33</sup> 기상청, 『근대기상 100년사』, 56쪽. 외국인들에 의한 기상관측 외에도 세종 이후 한 차례 중단을 거치면서도 꾸준히 이어진 측우기를 이용한 우량관측이 관상감과 각도의 감영에서 계속 실시되고 있었다. 19세기 후반 시작된 기상관측은 우량을 포함한 종합적인 관측을 가리킨다. 和田雄治, 「最近百四十年間ノ京城雨量」, 『朝鮮古代觀測記錄調査報告』(朝鮮總督府觀測所, 1917), 30-78쪽, 특히 32-36쪽.

<sup>34</sup> 『氣象百年史』, 88-89 및 128쪽. 또한 中央氣象臺, 『韓國氣象一斑』(1905)에 각 관측소의 연혁과 그때까지 수집한 기상데이터를 기후표로 정리하고 있다. 부산과 나가사키 간 해저 전신선 가설 과정에 대해서는 김연희, “고종 시대 근대 통신망 구축 사업” (서울대학교박사학위논문, 2006), 33-35쪽; Jorma Ahvenainen, *The Far Eastern Telegraphs*, pp. 186-194.

<sup>35</sup> 크니핑은 뮐렌도르프에 서간을 보내 조선에서도 측후소를 설치하고 일본과 동시관측을 하도록 권하기도 했다. 『氣象百年史』, 89쪽; 「乾地 五百八號 外人雇繼之儀二付伺」(公文錄 明治十七年十二月 官吏雜件); 小関恒雄・北村智明



중앙기상대가 발행한 『한국기상일반(韓國氣象一斑)』에 게재되었다.<sup>36</sup>

러시아 또한 19세기 말부터 한반도에서 기상관측을 시작했다. 경성주재 러시아공사 베버(Karl Ivanovich Weber)는 공관 구내에 기상관측설비를 마련하여 1887년 4월부터 관측을 시작했다. 그는 관측한 결과를 1903년까지 인천, 부산, 원산의 각 해관에서 수집된 기상자료와 함께 페테르부르크 기상대에 보고하고 있었다. 러시아정부는 1898년 1월 인천항 월미도에 관측소를 설치하여 그곳에서 모은 기상정보를 근해를 항해하는 선박에 보냈고 도쿄 중앙기상대도 그 데이터를 수집하여 『기상집지』에 게재했다.<sup>37</sup>

조선과 달리 사할린과 만주에서는 러시아정부에 의한 단속적인 기상관측만 이루어졌다. 사할린에서는 1853년 러시아정부가 코르사코프(大泊)의 항구에서 기상관측을 시작한 이후 사할린 곳곳에서 단속적으로만 실시되었다가, 1880년대 들어서부터 러시아군에 의한 관측이 점차 체계적인 형태로 실시되었지만 이들 관측결과 중에 도쿄 중앙기상대가 입수할 수 있는 자료는 거의 없었다.<sup>38</sup> 또한 만주에서도 마찬가지로 러시아인에 의한 기상관측이 실시되었지만 이 지역이 청정부의 통치하에 있었기 때문에 러시아정부는 이를 적극적으로 추진하지 못했고 따라서

---

訳編, 『クニッピングの明治日本回想記』, 300쪽.

<sup>36</sup> 中央氣象臺, 『韓國氣象一斑』 (1905), 1쪽; H.M, S.Y, “韓國平壤ノ氣溫及ビ天氣日數”, 『氣象集誌』 23-2 (1904), 51-54; H.M, S.Y, “韓國鎮南浦氣象一斑”, 『氣象集誌』 23-3 (1904), 113-115. (뒤 2편 보고의 저자는 이니셜만 적혀 있을 뿐 이름이 밝혀져 있지 않다.)

<sup>37</sup> 俄國 シーヴェーバー(C. Weber), “朝鮮氣象記事”, 『氣象集誌』 10-8 (1891), 416-430; “(雜事) 朝鮮氣候一斑”, 『氣象集誌』 13-7 (1894), 344-351. 후자 역시 베버의 관측기록을 정리한 것인데 이는 한반도에서 전개되고 있던 청일전쟁을 돕는 목적으로 작성된 것으로 보인다. 그런데 그로부터 약 10년 후에 쓰인 『韓國氣象一斑』이나 “京城氣候一斑”에는 그 결과가 거의 반영되지 않았다. 高島義正, “京城氣候一斑”, 『氣象集誌』 28-7 (1909), 237-242.

<sup>38</sup> 樺太廳觀測所, 『樺太觀測所一覽』 (1932), 1쪽. 1869(메이지 2년) 메이지정부가 과견한 개척단에 의해 가라후토에서 공식적인 조사여행이 실시되었는데 그 보고에는 기후에 관한 약간의 언급이 있을 뿐이며 관측이 실시되지는 않았다. “明治二年十月一日 樺太到着ノ報告並ニ見込書等送付ノ件”, (1869.11.4.), 外務省調査部 編纂, 『日本外交文書 第二卷 第三冊』 (東京: 巖南堂書店, 1994)

주로 러시아-만주 국경지대에서 관측을 실시했다. 일본 기상학자가 만주의 기상에 관한 정보를 수집할 수 있게 된 계기는 러일전쟁이었다.<sup>39</sup>

이렇듯 19세기 말 한반도에서는 조선정부, 일본, 러시아가 각기 독자적으로 기상관측을 실시하고 있었지만 이들 관측 결과는 일본 기상학자들이 접할 수 없거나, 접할 수 있어도 그것을 이용하려 한 일본 기상학자들에게 만족스러운 것은 아니었다.<sup>40</sup> 각 관측시설에는 한난계(寒暖計: 온도계), 청우계(晴雨計: 기압계), 우량계, 건습계(乾濕計), 풍향계, 풍속계 등 기본적인 관측기구들이 마련되어 있었으나 잘 활용되지 못하고 있었다.<sup>41</sup> 1899년 중앙기상대 기사 와다 유지가 한국과 청정부가 설치한 관측소를 방문하여 현황을 보고한 바에 의하면, 한반도에 있었던 기상관측소 중에 제대로 관측을 하고 있었던 곳은 거의 없었다. 와다는 당시 동아시아에서는 일본을 중심으로 국제무역이 활발해지고 있어서 항해의 안전이 이전보다 더욱 중요해졌고, 특히 한반도 연안은 청과 러시아 두 나라로 가는 항로에 위치하고 있기 때문에 한반도 연안에서 기상관측이 긴요하다고 주장했다. 그러한 지정학적 중요성에도 불구하고 대한제국정부가 경영하던 해관관측소는 물론 부산 우편전신국, 일본영사관 등에서 실시되고 있던 기상관측도 부진한 상태였다.<sup>42</sup> 조선정부 관상소의 경우, “관제 상 ‘관상소’라는 이름만 있을 뿐 거의 아무사업도 하지 않았던 것”과 같았다.<sup>43</sup> 인천해관 관측소에서는 대한제국정부가 기상관측에 거의 관심을 보이지 않았기 때문에 파손된 관측기구가 그대로 방치되어 있는 상태였다. 심지어 경성 주재 일본영사관도

<sup>39</sup> 露國大藏省 編纂, 中野二郎・縣文夫 譯, 『滿洲通志』 (東京: 東亞同文會, 1906), 158-169, 634-676쪽.

<sup>40</sup> H.M, S.Y, “韓國嶺南浦氣象一斑,” 114쪽.

<sup>41</sup> 中央氣象臺, 『韓國仁川氣象一斑』 (1904), 1쪽.

<sup>42</sup> 和田雄治, “北清西韓渡航記 一”, 『氣象集誌』 19-1 (1900), 28-32쪽; “北清西韓渡航記 二”, 『氣象集誌』 19-2 (1900), 110-114.

<sup>43</sup> 和田雄治, “北清西韓渡航記 二”, 110-111. 조선시대를 통해 천문·기상 업무를 총괄했던 관상감은 “大韓帝國 勅令 제47호”(1895년 4월 25일)에 의해 ‘관상소’로 개칭되었다. 『근대기상 100년사』, 58쪽.

마찬가지여서 “(관측)장치도 관측자도 신뢰할 가치가 있는 것이 하나도 없어 매우 실망”할 정도였다.<sup>44</sup> 와다는 일본정부가 앞장서서 일본 국외에도 관측소를 설치하여 기술자를 보냄으로써 이러한 상황을 하루 빨리 개선해야 한다고 주장했지만, 일본에서조차 인력 부족이 심각했고 재정적으로도 여유가 없었던 당시로서는 실현이 어려운 일이었다.<sup>45</sup>

### 2.2.2. 러일전쟁과 제국기상관측망의 확대

1904년 3월 제국일본은 러시아와의 전쟁이 발발하자 한반도, 사할린, 관동주 등지에 임시관측소를 설치하고 중앙기상대에서 와다 유지를 비롯한 기상학자를 파견하여 체계적인 기상관측을 시작했다.<sup>46</sup> 일본정부는 주전장이었던 한반도와 사할린 및 그 근해, 관동주의 기상정보를 수집하여 육해군에 제공하기 위해 3월 25일 목포에 제2임시관측소를 설치한 것을 시작으로, 그 다음날 부산에 제1임시관측소, 4월 10일 인천에 제3임시관측소, 원산에 제5임시관측소, 5월 1일에는 용암포에 제4임시관측소를 잇따라 개설했다.<sup>47</sup> 9월 7일에는 관동주 대련(大連, 당시는 靑泥窪로 불렸음), 9월 30일 영구(營口)에 각각 제6, 제7 임시관측소가 설치되어 곧 관측이 시작되었다.<sup>48</sup> 전투가 격렬해진 1905년에 접어들어서도

<sup>44</sup> 和田雄治, “北清西韓渡航記 二”, 110-111. 체신부, 『韓國電氣通信100年史(上)』 (1985), 140쪽.

<sup>45</sup> 1880년대 후반 일본국내 전체가 불황이었으며 이에 따라 내무성의 1886년도 예산은 전년에 비해 3분의 1로 축소되었다. 또한 1890년 당시 일본중앙기상대에 소속하던 사람들은 기사 4명, 기수 15명밖에 없었다. 『氣象百年史』, 103-105쪽.

<sup>46</sup> 勅令 第60號, 明治37年(1904) 3月 5日 [『氣象集誌』 23-4 (1904), 120-121쪽.]. 원문은 “朕臨時氣象觀測ノ爲中央氣象台ニ臨時觀測技手ヲ置クノ件ヲ裁可シ茲ニ之ヲ公布セシム.”

<sup>47</sup> 관측을 시작한 순서대로 제1, 제2라는 번호가 매겨졌다고 하지만 부산보다 일찍 업무를 시작한 목포가 제2로, 부산이 제1로 되어 있는 점에 대해서는 아무런 설명이 없다. 朝鮮總督府觀測所, 『朝鮮總督府觀測所要覽』 (1915), 1쪽.

<sup>48</sup> 關東廳觀測所, 『滿洲氣象報告 昭和六年』 (1932), 1-2쪽.

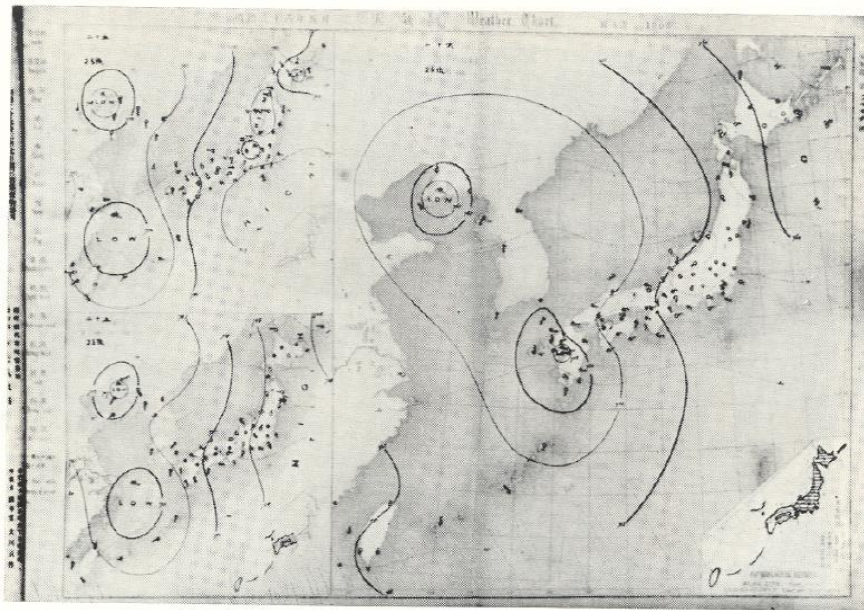
임시관측소는 전쟁 지원을 위해 각지에 설치되었다. 5월 1일 관동주 봉천(奉天)에 제8임시관측소, 5월 13일 함경북도 성진에 제9임시관측소, 9월 19일 가라후토 코르사코프에 제10임시관측소 등이 설치되었다.<sup>49</sup> 각 임시관측소가 전략적 요지나 항구, 또는 이미 전신선이 부설된 곳이었다는 사실 역시 기상관측이 전쟁에 동원되었음을 말해준다. 각 임시관측소에서는 오늘날과 마찬가지로 최고·최저기온, 기압, 습도, 강수량, 증발량, 바람, 각종 기상현상(안개, 벼락, 무지개 등)이 정해진 시간에 정해진 기구로 관측되어 기록되었다.<sup>50</sup> 이로써 한반도, 사할린, 관동주에서 도쿄 중앙기상대 관할 아래 처음으로 조직적인 기상관측체제가 구축되어 본격적인 기상관측이 시작된 것이다.

임시관측소 설립에 앞서, 청일전쟁 당시와 마찬가지로 일본 본토에서도 전쟁을 대비한 기상관측망 정비가 진행되었다. 전쟁이 발발하자 히로시마에 육해군 대본영이 설치되었고 이에 따라 중앙기상대는 그 기능을 히로시마측후소에 옮겼다. 히로시마와 더불어 군사공장 및 해군 기지가 있던 시모노세키(下関), 사세보(佐世保)의 각 측후소에도 대만부터 홋카이도까지 제국 전체의 기상정보를 모을 수 있도록 기상통신망이 정비되었다. 히로시마 측후소는 모아진 기상정보를 바탕으로 일기도를 작성하여 날씨예보를 대본영에 제공했다.<sup>51</sup>

<sup>49</sup> H.M, “韓國內地ノ氣象觀測”, 『氣象集誌』 25-12 (1906), 418; 中央氣象臺, 『中央氣象臺一覽』 (1911), 7-8쪽. 關東都督府觀測所, 『明治四十一年 滿洲氣象報告』 (1909), 1-2쪽; 樺太廳觀測所, 『樺太廳觀測所一覽』 (1938), 1-2쪽.

<sup>50</sup> 『근대기상 100년사』, 71-72쪽.

<sup>51</sup> “運輸通信長官部 運第三八號”, 廣島測候所, 『明治三十七年 軍用氣象電報一件書類』 (작성년도 불명, 일본 기상청도서관 소장).



日本海海戦の前日(明治38年5月26日, 岡田が予報した日)の天気図

[그림 3.2] 러일전쟁 중인 1905년 5월 26일 오카다 다케마쓰가 작성한 일기도. (출전: 須田瀧雄, 『岡田武松伝』, 39쪽.)

대만과는 달리 이렇게 러일전쟁 발발과 동시에 임시관측소가 곳곳에 설치되었다는 사실은 청일전쟁 당시보다 군부가 기상정보의 중요성을 더 강하게 인식하게 되었음을 말해준다. 이는 해군대신이 임시관측소를 설치할 것을 청의한 문서와, 러일전쟁 당시 최초로 “군용기상전보규칙(軍用氣象電報規則)”이 공포되었다는 사실에서도 알 수 있다. 1904년 2월 초 개전 직후 해군대신은 육군성, 대장성, 문부성, 체신성의 각 대신에게 한반도 연안에 측후소를 설치할 것을 제안했다. 이때 제출된 청의서에 의하면, 제국의 남단 대만에서 북단 에토로후 섬(択捉島, 이투루프)까지 기상관측시설이 갖추어져 있지만 한국과 청나라 연안에는 만족스러운 관측시설이 없기 때문에 군사적으로는 물론 일반 항해의 안전도 확보할 수 없었다.<sup>52</sup> 군사적 목적이 분명한 이 청의는 제출 후 곧 받

<sup>52</sup> “韓國元山津外四箇所へ測候所設置ノ件 (明治三十七年二月九日 官房機密三五

아들여져 앞에서 열거한 것처럼 군사적 요지에 측후소가 설치된 것이다. 또한 그 2주 후에 중앙기상대가 작성한 “군용기상전보규칙”은 중앙기상대가 대본영 및 군사 관련 기관에 기밀로 취급된 기상정보를 보낼 때 쓰는 전신기호(암호)를 규정했는데, 이는 청일전쟁 당시에는 없던 것이었다. 이 규칙은 같은 해 8월에 전시 기상정보의 기밀성을 더 강조한 문구가 추가되는 등 약간의 수정이 가해졌지만 기본적인 방침은 이후 제국일본이 수행할 전쟁에서 계속 이용되었다.<sup>53</sup>

당시 일본의 군부는 러시아가 세계 최고수준의 해군력을 갖추고 있음을 잘 알고 있었고 해전에서의 승리가 이 전쟁의 관건이라는 인식을 공유하고 있었다. 이러한 상황에서 일본군은 해상기상정보가 필수불가결한 정보로서 이를 잘 활용해야 한다고 생각했다. 기상정보를 활용한 사례로 1905년 5월 27일 쓰시마해협(對馬海峽) 해전을 들 수 있다. 그날 각 임시관측소에서 수합된, 러시아군이 입수하지 못했던 기상정보를 바탕으로 당시 중앙기상대 예보과정이던 오카다 다케마쓰는 “날씨는 좋지만 파랑이 높다”는 예보를 발표했다. 쓰시마해협 부근에서 대기하고 있던 일본 해군은 당시 도입된 지 얼마 되지 않은 무선전신을 통해 인도양에서 동향이 끊겼던 러시아해군이 대만해협을 통과했다는 정보와 중앙기상대에서 발표된 해상기상예보를 바탕으로 전쟁을 유리하게 전개하여 러시아 제2, 제3 함대를 격파했다(그림3.2.).<sup>54</sup>

러일전쟁을 전후한 시기에도 각지에 파견된 기상학자들은 한반도와 중국대륙의 기상·기후에 관한 보고서를 작성하여 군부에 정보를 제공했다. 1904년부터 1905년까지『기상집지』에는 한반도·중국대륙의 기상에 관한 기사가 14편 실렸고, 각 기사가 다룬 범위는 한반도 및 그 주변은

一ノ二)”, 海軍大臣官房, 『海軍制度沿革 卷十五』 (1942), 426-427쪽.

<sup>53</sup> “軍用氣象電報規則” (明治三十七年三月十五日, 八月二十六日改正), 『海軍制度沿革 卷十五』, 494-498쪽. 이들 방침 이외에 목포임시관측소가 처음에 목포항에서 서남쪽 30km 정도 떨어진 옥도(玉島)라는 섬에 설치되었다가 전쟁이 끝난 뒤 목포부청으로 옮긴 것도 임시관측소가 전쟁을 위한 시설이었음을 보여준다. 全羅南道立木浦測候所, 『木浦測候所要覽』, (1930), 1쪽.

<sup>54</sup> 荒川秀俊, 『戦争と氣象』 (岩波書店, 1944), 30-35쪽.

물론 상대국인 러시아의 수도 모스크바까지 포함되었다.<sup>55</sup> 청일전쟁 당시와 마찬가지로 기상학자들은 기상학적 지식을 전쟁에 활용할 것을 적극적으로 주장했다. 예컨대 목포측후소로 파견된 노다 다메타로(野田爲太郎)는 목포 부근에서 발생하는 안개에 관한 조사보고에서 평소에는 항해에 위험한 안개도 “전술의 발달로 오히려 이를 이용하여 수뢰의 기습을 수행하고 또는 대선거함(大船巨艦)을 은닉시킴으로써 적군에 들이지 않고 다가갈 수 있는 등 오늘날 전쟁에 불가결한 유용물이 되었다”고 말했다.<sup>56</sup>

임시관측소에 파견된 기사(技師) 및 기수(技手)들은 제국 각지의 여러 관측소·측후소에서 관측업무를 담당하던 이들로서 전쟁 발발과 함께 중앙기상대장에 의해 임명받아 전쟁터로 이동했다. 이를테면 중앙기상대 예보과장이었던 와다 유지는 제3임시관측소장(인천)으로 임명되었고, 미토(水戸)측후소에서 근무하다 중앙기상대로 이동한 노다 다메타로는 제2임시관측소(목포) 소장으로 임명되었다가 이듬해 제10임시관측소(코르사코프)로 옮겼다. 대북측후소 기사 미즈우치 세이지는 제6임시관측소(大連) 소장으로 임명되는 등, 전쟁과 새로운 식민지의 등장으로 기상정보 수집 범위가 확대됨과 함께 제국 내에서 기상학자들의 활발한

<sup>55</sup> H.M., S.Y., “韓國平壤ノ氣溫及ビ天氣日數”, 『氣象集誌』 23-2 (1904), 51-54; H.M., “淸國重慶氣象”, 『氣象集誌』 23-2 (1904), 64-67; H.M., “滿洲氣候一斑”, 『氣象集誌』 23-3 (1904), 77-90; H.M., S.Y., “韓國鎮南浦氣象一斑”, 『氣象集誌』 23-3, 112-115; H.M., “日本近海の霧”, 『氣象集誌』 23-4 (1904), 147-151; H.M., “莫斯科ト哈拉賓”, 『氣象集誌』 23-5 (1904), 165-171; H.M., “阿哥斯克海沿岸氣候一斑”, 『氣象集誌』 23-7 (1904), 233-248; 野田爲太郎, “黃海南部ノ韓國沿岸ニ於ケル濃霧ニ就テ”, 『氣象集誌』 23-7 (1904), 248-252; 野田爲太郎, “韓國南西岸氣象一般”, 『氣象集誌』 24-4 (1905), 78-85; 中央氣象臺 第三臨時觀測所, “韓國仁州氣象一斑”, 『氣象集誌』 24-1 (1905), 1-7; T. Okada, “Rainfall tables for China and Korea (淸韓雨量表)”, 『氣象集誌』 24-9 (1905), 1-12; 和田雄治, “Régime des Pluies aux environs de Tchémoulpo (仁川附近ニ於ケル雨量)”, 『氣象集誌』 24-10 (1905), 1-7; 和田雄治, “L’Observatoire coreen de Seoul et ses observations meteorologiques (京城氣象觀測所及其觀測)”, 『氣象集誌』 24-11 (1905) 9-14.

<sup>56</sup> 野田爲太郎, “黃海南部ノ韓國沿岸ニ於ケル濃霧ニ就テ”, 『氣象集誌』 23-7 (1904), 248-252.

인사이드가 이루어졌다.<sup>57</sup>

하지만 ‘외지’에 관측시설이 증설됨에 따라 기상학자들이 각지에 파견되어 기상인력 부족문제가 심각해지자 중앙기상대는 기상인력 양성을 위한 대책을 마련해야 했다. 우선 중앙기상대는 1900년부터 기상관측연습회(氣象觀測練習會)를 개최하고 중앙기상대 신입 직원들을 대상으로 수학, 물리학, 기상학, 관측법 등 기상대 직원으로서 갖추어야 할 지식과 기술을 가르치는 임시 교육기관을 설치했다. 연습회의 개최를 주창한 당시 예보과장 와다 유지를 필두로 중앙기상대 일선에서 활약하던 기사·기수들이 교육을 담당했고, 여기서 약 6개월간 교육을 받은 이들은 이후 지방측후소에서 근무했다.<sup>58</sup>

러일전쟁은 일본의 관측네트워크가 한반도와 사할린, 관동주까지 북쪽으로 확대·정비되어가는 계기였고, 특히 한반도는 대륙으로의 북진을 위한 발판이 되어 남쪽 확대의 발판이 된 대만과 함께 제국기상관측망의 양대축을 이루었다. 전쟁이 진행되면서 한반도 뿐 아니라 점차 팽창하는 제국의 경계지역으로 포섭되어간 만주와 칭다오(靑島), 상하이 등과 같은 청의 도시에도 임시관측시설이 설치되었고 전문교육을 받은 관측기수들이 파견되었다.<sup>59</sup> 이리하여 일본은 1945년까지 이어질 제국기상관측망의 대체적 윤곽을 청일·러일 두 차례 전쟁을 통해 구축하고 있었던 것이다.

전쟁 기간 구축·정비된 기상관측망은 단지 전쟁을 대비하기 위한 것만은 아니었다. 그것은 조선을 비롯한 새로운 식민지를 경영하기 위한 준비이기도 했으며, 그런 의도는 1906년부터 통감부가 대한제국에서 실

---

<sup>57</sup> “略傳 野田爲太郎”, 『氣象百年史 資料編』, 435쪽; 文部省, 『文部省職員錄 明治三十七年八月』 (1904), 212-215쪽; 『職員錄 明治三十八年(甲)』 (印刷局, 1905), 424쪽; “人名錄”, 『氣象百年史 資料編』, 424쪽.

<sup>58</sup> 『氣象百年史』, 603-4쪽; 『岡田武松伝』, 25쪽. 이후 기상관측연습회는 매년 개최되어 1923년 설립될 측후기술관양성소(測候技術官養成所, 고등전문학교에 상당)의 전신이 되었다. 그 외에도 중앙기상대 소속 기사·기수의 정원을 늘릴 것을 정부에 요구하는 등 기상인력을 확보하기 위해 노력을 기울였다.

<sup>59</sup> 『中央氣象臺一覽』 (1911), 8-9쪽.



시한 ‘시정개선(施政改善)’ 정책에서 두드러지게 나타났다. 일찍이 1870년대부터 조선에 대한 간섭의 필요성을 주장해온 일본정부는 러일전쟁의 발발 직후 대한제국정부와 제1차 한일협약을 강제적으로 체결하여, 이후 제2차 한일협약(을사조약, 1905), 제3차 한일협약(정미조약, 1907)까지 일련의 조약을 맺어 한국정부에 대한 내정간섭권을 강화해 갔다. 대한제국정부를 보조·지도한다는 명목으로 설치된 통감부는 내정간섭에 대한 조선인의 반감을 무마하기 위해 시정개선 정책을 실시하여 일본의 통치를 정당화하려 했다.<sup>60</sup> 시정개선 정책은 재정문제나 농사개량사업, 철도와 전신의 정비 등 당시 대한제국이 안고 있던 여러 문제들을 해결해 줄 것을 표방하고 있었고, 때를 같이하여 전개된 기상관측망 정비와 관측업무도 위와 같은 “시정개선”의 일환으로 볼 수 있다. 기상관측소의 주요업무는 수집한 관측데이터를 바탕으로 날씨예보나 폭풍경보를 발표함으로써 조선의 산업·토목·위생·교통 등 각종 사업 발전에 도움을 주기 위한 것으로 제시되었다.<sup>61</sup>

하지만 시정개선정책은 실질적으로 조선에 대한 지배를 추진하기 위해 사회·경제 전반에 걸친 기반을 조성하여 각종 이권을 확보하려는 작업의 일환이었다.<sup>62</sup> 즉, 러일전쟁 개전과 동시에 일본은 ‘조선을 위한다’는 명목으로 시정개선정책을 전개했지만 실제로 이러한 정책과 사업은 식민지지배를 염두에 두고 한반도의 기반 시설과 이권을 장악하기 위해 추진되었다.<sup>63</sup> 일상생활과 직결되는 기상정보도 실제로는 러시아와 싸우고 있었던 일본군과 한국에서 생활하고 있던 일본 거류민들이 주로 이용했다. 대만에 대한 식민지지배를 시작했을 때와 마찬가지로

<sup>60</sup> 권태억, “1904~1910년 일제의 한국 침략 구상과 ‘시정개선’”, 『한국사론』 31 (2004), 213-260쪽. 통감부에 관한 전반적 연구로는 姜昌錫, 『朝鮮統監府研究』 (國學資料院, 1994)를 참조할 것.

<sup>61</sup> 朝鮮總督府, 『朝鮮施政ノ方針及實績』 (1915), 131쪽.

<sup>62</sup> 권태억, “1904~1910년 일제의 한국 침략 구상과 ‘시정개선’”, 244쪽.

<sup>63</sup> 일본이 한국에서 각종 이권을 얻으려 했는데 그 자세가 특히 두드러졌던 전신사업에 관한 자세한 논의는 김연희, “고종 시대 근대 통신망 구축 사업,” 180-198쪽을 참조.

로, 일본 관료나 지식인들은 조선에 대한 지배를 빠르게 추진하기 위해 이민을 장려할 필요성을 주장하여 이민정책을 추진했다.<sup>64</sup> 그 결과 19세기 말부터 일본에서 한반도로 이주하는 사람들이 급증했고 이민들을 위한 인프라 정비가 일본정부의 새로운 과제로 떠올랐다. 그에 따라 그들에게 기상정보를 제공하는 일도 중요해진 것이다. 실제로 1904년 임시관측소가 설치된 곳은 전략적으로 중요했을 뿐 아니라 일본인 거류지가 형성되어 있었던 곳이기도 했다. 따라서 각 도시의 거류민들은 관측소에 게양된 일기예보 깃발을 보아 매일 기상정보를 얻을 수 있었다. 이처럼 러일전쟁 발발과 동시에 시작된 기상관측사업은 애초부터 전쟁 지원과 함께 전후 식민지 경영까지 염두에 두면서 진행된 것이었다.

### 3. 식민지 기상관측사업의 정비와 동아시아 기상네트워크의 구축

두 차례 전쟁을 통해 제국일본의 관측망은 대만과 조선, 가라후토로 확대되었지만, 각지의 관측시설과 인력은 여전히 미비한 상태였기 때문에 식민통치가 시작되자 도쿄 중앙기상대 및 각 식민정부는 관측망의 정비에 착수했다. 이 절은 청일·러일전쟁 후 일본이 식민지 관측망을 확충해간 과정을 살펴보면 그 결과 형성된 제국기상관측망의 특성을 고찰한다.

#### 3.1. 대만 기상사업의 정비와 중국대륙 진출

대북측후소 등 6곳의 측후소가 건설되고 관측이 본격적으로 시작된 후 대만총독부는 기상관측사업을 더욱 확대해 갔다. 총독부가 특히 적극적으로 추진한 사업은 우량관측의 확대였다. 20세기로 접어들어 총독

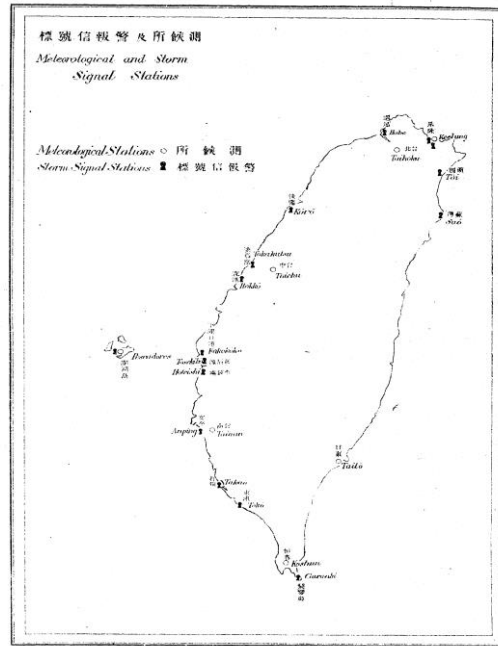
<sup>64</sup> 高崎宗司, 『植民地朝鮮の日本人』(東京: 岩波書店 2002), 특히 45-93쪽.

부 민정국, 토목국, 내무국 등은 기상관측 시설의 부족을 메우기 위해 광범하게 우량관측시설을 증설하기로 했다. 특히 대만 전역에서 관개공사를 추진하려 한 토목국은 1903년부터 기초조사를 위해 대북측후소와 협력하여 우량관측을 강화하기로 했으며 관측을 맡아준 기관에는 매월 2엔씩 필요경비를 지불했다.<sup>65</sup>

그 결과 1904년 시점에서 측후소, 등대 등 애초부터 관측을 실시한 곳과 더불어 관청이나 우체국, 파출소에 의뢰한 우량관측시설 등을 합하면 우량관측 시설의 수는 76곳이 되었다. 각 관측시설의 소속은 총독부 내 다른 부서들이었지만, 관측 내용은 모두 대북측후소에 보고되었다.<sup>66</sup>

하지만 관측시설의 증가가 곧 관측 수준의 향상을 가져오지는 않았다. 우선 우량관측 시설 가운데 경찰서 및 파출소에 위탁된 곳도 많았는데(1912년 시점에서 32곳)

특히 대만 원주민(고산족 등)이 많이 살고 있었던 “번지(蕃地)”나 “번계(蕃界)”로 불린 곳(주로 산지)에서 경찰관이 우량관측을 실시했지만, “번정(蕃情: ‘번계’의 치안)이 불온하거나 기타 사정으로 인해” 산지에서의



[그림 3.3] 1903 년 시점에서 대만 섬에 설치된 측후소 및 폭풍경보 신호표 설치 장소. [출처: 『臺灣氣象報文 第二』 (1903)]

<sup>65</sup> 『臺灣總督府交通局遞信部 遞信志 氣象編』 [『氣象百年史 資料編』], 98b쪽.

<sup>66</sup> 臺灣總督府臺北測候所, 『臺灣氣象報文 第三: 臺灣雨量報告』 (1904), 1쪽.

우량관측은 1915년 이후 실시되지 않았다.<sup>67</sup> 그와 더불어 등대, 청사, 경찰, 우체국 직원 등에 위탁하는 형식으로 관측이 이루어진 우량관측소에서는 매일 관측이 이루어지지 않아 데이터를 이용할 수 없는 경우도 있었다. 데이터의 신뢰성을 확보하기 위해 대북측후소는 위탁 직원에게 특별 수당을 지불함으로써 그들이 책임감을 가지고 관측을 실시하도록 독려했다. 그와 함께 대북측후소는 “우량관측심득(雨量觀測心得)”을 작성하여 각 시설에 배포함으로써 정확한 관측데이터를 수집하기 위한 관측법을 보급하려 했다. 그에 따르면 측후소에 의한 검정을 통과한 우량계를 사용하고 매일 10시에 하루 우량을 확인·기록하여 대북측후소에 보내야 했으며, 부득이한 사정으로 기록을 할 수 없었던 경우에는 그 다음 날에 이틀간 우량을 기록하여 하루도 빠짐없이 기록을 남기고 허위 기재를 하지 않아야 했다.<sup>68</sup>

이후 대만 관측시설의 확대는 초기에 설치된 6곳 측후소와 우량관측시설의 증설을 중심으로 추진되었다. 1920년대 이후 증설된 측후소는 화련항(花蓮港, 1920년), 가오슝해양관측소(高雄, 1931년), 아리산고산관측소(阿里山, 1932년), 신주측후소(新竹, 1936) 등이었으며, 화련항을 제외한 측소후는 1930년대 이후 항공사업 및 전시체제의 본격화에 따라 증설된 측후소였다.<sup>69</sup> 대만에서 기상관측체계는 통치 초기 구축된 틀을 유지하면서 전개된 것이다.

이렇게 대만총독부가 우량관측을 적극적으로 추진한 중요한 이유는 관개사업과 더불어 대만 농업생산의 향상과 산업 진흥이라는 목적을 달성하기 위함이었다. 아열대-열대에 속하는 대만의 주요 농산품은 사탕수수, 쌀, 차, 소금, 장뇌(樟腦) 등이었고, 이 가운데 사탕수수는 보호·장려 대상으로 설정되었으며 소금과 장뇌는 대만총독부가 전매했다.<sup>70</sup>

<sup>67</sup> 『臺灣總督府交通局遞信部 遞信志 氣象編』 [『氣象百年史 資料編』], 98b-99a쪽.

<sup>68</sup> 같은 책, 6-9쪽.

<sup>69</sup> 臺灣氣象會, 『臺灣總督府氣象臺沿革史』 (和歌山: 臺灣氣象會, 1997), 17쪽.

<sup>70</sup> 東郷實・佐藤四郎, 『臺灣植民發達史』, 189-198, 383-414쪽. 아편과 담배(연초)도

이들 농산품의 생산량 및 수출량을 늘리는 것은 통치 초기 재정적으로 어려운 처지에 있던 대만총독부에게 시급한 과제였다. 1898년 제4대 총독으로 취임한 고다마 겐타로(児玉源太郎)와 민정장관 고토 신페이(後藤新平)는 전매품과 기타 농산품의 진흥, 토지제도 및 세제 개혁 등 재정 안정화와 경제성장을 위한 여러 정책들을 실시해 본국으로부터의 재정 독립 및 식민지 경영의 안정을 꾀했다.<sup>71</sup> 특히 그들은 대만의 산업진흥에서 제당업을 중심에 두어 그 발전을 위해 삿포로농학교(札幌農學校)에서 농학박사 니토베 이나조(新渡戸稻造)를 식산국장으로 초빙하여 제당업 발전을 위한 그의 정책개선안을 적극 수용했다.<sup>72</sup>

니토베의 제안 속에 기상사업에 관한 직접적 언급을 찾을 수는 없지만, 대만에 파견된 기상학자들은 식민지대만의 진흥을 위해 농업생산의 확대가 중요한 과제이며 그를 뒷받침할 수 있는 기상사업을 더욱 확충해야 함을 잘 인식하고 있었다. 예를 들어 대북측후소장 곤도는 총독부의 방침에 따라 “경제적 기후[학]”(economic climatology)을 주창하면서 농업·산업에 큰 영향을 미치는 기후 연구를 적극 추진해야 한다고 주장했다. 그는 일본과 다른 아열대 대만의 독특한 기후적 특징, 예컨대 겨울의 추위가 거의 없고 더운 시기가 오래 지속되는 특징 등을 소개하면서, 대만의 주요 생산물인 쌀, 사탕수수, 장뇌, 소금 등이 이러한 기후의 영향을 직접적으로 받는다는 사실을 알아야 한다고 지적했다. 더욱이 그는 총독부 당국도 이 사실을 잘 알고 있어 우량관측소를 짧은 기간 내에 40여 곳 설치했고 그 결과 각종 농산품의 생산량이 배가 될 것이라고 기대했다.<sup>73</sup> 곤도가 말한 “경제적 기후[학]”이란 대만과 같

---

총독부가 전매했다.

<sup>71</sup> Chih-ming Ka, *Japanese Colonialism in Taiwan: Land Tenure, Development, and Dependency, 1895-1945* (Taipei: SMC Publishing Inc., 1995), pp. 49-87; 文明基, “대만·조선총독부의 초기 재정 비교연구: ‘식민제국’ 일본의 식민지 통치역량과 관련하여”, 『中國近現代史研究』 44 (2009), 91-113.

<sup>72</sup> 矢内原忠雄, 『帝國主義下の臺灣』 (東京: 岩波書店, 1929) [『矢内原忠雄全集 第二卷』 (東京: 岩波書店, 1963), 177-480쪽 중 403-414쪽.]

<sup>73</sup> 近藤久次郎, “臺灣經濟的氣候”, 『氣象集誌』 22-9 (1903), 279-285.

이 경제활동(이 경우에는 농업생산)과 기후의 변화가 긴밀히 연결되어 있는 상황에서의 기후연구를 뜻하는 것으로 해석된다. 즉, 곤도는 대북측후소장으로서 기상연구를 통해 식민지 대만 경영에 이바지해야 한다는 생각을 갖고 있었고 그것을 제국기상네트워크에서 공유하려 했던 것이다.

대만의 기상·기후를 본토에 소개하는 글들이 여러 매체를 통해 많은 일본인들에게 알려지면서 대만은 점차 낮선 열대의 섬이라는 이미지를 벗어나게 되었다. 본토보다 덥긴 하지만 “우리나라 사람들이 견디지 못할 정도는 아니다”라는 곤도의 말은 조금씩 표현이 바뀌면서 다양한 글들에 실려 (그가 그 글을 썼다는 사실은 몰라도) ‘내지’ 사람들로 하여금 대만에 대한 친근감을 갖게끔 했다.<sup>74</sup> 곤도는 “장연여무(瘴煙癘霧)”라는 대만에 대한 이미지는 틀린 것이며 대만에서 발생한 건강문제는 대부분 사람들이 섭생을 제대로 하지 못해 일어난 것으로, 기후로 인한 문제가 아니라고 강조했다.<sup>75</sup> 이는 대만이 이질적인 땅이라고 여겼던 일본 사람들의 ‘편견’을 불식하려는 노력으로, 대만에 대한 ‘내지’의 우호적 관심을 끌어 대만을 발전시키려는 총독부의 의도와도 부합하는 것이었다. 대북측후소가 발표하는 기상정보는 『대만요람(臺灣要覽)』 등 정부 간행물 뿐 아니라 『대만통계협회잡지(臺灣統計協會雜誌)』와 같은 대만에서 발행된 잡지나 대만을 소개하는 여러 매체들에 지리 정보와 함께 실렸으며, 그 결과 일반 사람들에게도 대만에 관한 정보를 수집하는 것은 그리 어려운 일이 아니었다. 식민지 대만의 관광업을 분석한 소야마 다케시(曾山穀)에 의하면, 특히 1910년대 이후 대만총독부는 철도사업을 적극적으로 추진하면서 『대만철도명소안내(臺灣鐵道名所案内)』, 『대만철도여행안내(臺灣鐵道旅行案内)』(1927) 등 대만에서 철도 여행에 관한 책자들을 발행해 ‘내지’에서 관광객을 유치하려 했다.<sup>76</sup> 예

<sup>74</sup> 近藤久次郎, “臺灣ノ氣候”, 『氣象集誌』 18-4 (1899), 213-234, 인용은 233-234쪽.

<sup>75</sup> 近藤久次郎, “臺灣經濟的氣候”, 280쪽.

<sup>76</sup> 曾山穀, 『植民地台灣と近代ツーリズム』 (東京: 青弓社, 2003), 179-195쪽.

를 들어 총독부 철도부가 엮은 『대만철도여행안내』에서는 “재미있는 기후”라는 제목의 글을 통해 대만의 기후가 지내기 좋은 곳으로 소개되었다. 그에 따르면, 대만은 ‘내지’보다 기온이 높은 날이 많지만 같은 기온이라 해도 ‘내지’보다 쾌적하며 “대만의 여름이라 해도 전혀 두려워할 것은 없으며 단지 내지의 여름에 비해 더운 기간이 비교적 길 뿐”이라고 소개되었다.<sup>77</sup> 많은 사람들이 이와 같은 책자나 매일 같이 전달되는 기상정보를 통해 본국에 있으면서 식민지 대만의 기후를 접할 수 있게 되었다. 대만의 기후에 대한 정보들은 열대에 대한 일본 본국 사람들의 선입견을 불식하여 오히려 대만이 생활하기 좋은 곳이라는 인상을 심어주는 역할을 한 것이다.

이렇듯 대만 내에서 관측망이 정비되어가는 가운데, 1910년대 이후가 되면 기상관측망을 중국대륙과 연결하는 작업도 더욱 촉진되었다. 다음 절에서 논의하겠지만, 러일전쟁을 계기로 제국이 본격적으로 대륙에 침략하기 시작함에 따라 관측네트워크와 기상학자들의 관심도 중국대륙으로 확장해 갔는데, 대만과 마주보는 위치에 있는 중국 동남부로의 진출은 대만 기상관측망의 연장을 통해 이루어진 것이다. 정보교환을 통해 홍콩, 상하이 등지의 기상데이터를 수집할 수 있게 된 후에도 대북측후소 기상학자들은 더 많은 중국대륙의 기상정보를 모으려고 했다. 예를 들어 1903년 대북측후소 소속 기상학자 미즈우치 세이지(水内清治)는 복건성 복주(福州)를 방문하여 그곳의 기상데이터를 현지 세관으로부터 제공받아 『기상집지』에 보고했다. 그는 1850년대 이래 개항장으로 발전해 온 복주는 대만과 가깝고 왕래하는 상선도 많아 앞으로 관계가 더욱 밀접해질 것이기에 복주의 기상을 더욱 조사할 필요가 있

<sup>77</sup> 臺灣總督府 交通局 鐵道部 編, 『臺灣鐵道旅行案内』(1927), 2-4쪽. 대만의 기후에 관한 소개는 개인이 지은 대만 소개서에도 언급되었는데 대체로 『대만철도여행안내』와 비슷한 형식으로 소개되었다. 예를 들어 茅野灣久, 『面白い臺灣』(朝日印刷出版部, 1925), 5-11쪽을 참조.

다고 강조했다.<sup>78</sup>

1918년 대만총독부가 아모이(廈門)에 설립한 학교에서 기상관측을 실시한 일은 대만 기상관측망이 대륙 남부지역으로 확장하기 위한 발판을 확보하려는 노력을 보여주는 또 다른 사례이다. 아모이는 대만의 건너편, 상하이와 홍콩 사이에 위치한 개항장이며 일본인 거주자도 적잖이 살고 있었고 무엇보다 무역활동이 활발하게 전개되고 있었다. 대만총독부가 1910년 ‘제국 신민’인 대만인을 위해 아모이에 옥영서원(旭瀛書院)이라는 일본어 교육 학교를 설립했는데, 여기서 1918년 10월부터 기상관측이 시작된 것이다.<sup>79</sup> 대북측후소장 곤도에 의하면, 1918년 2월 중국 광둥성에서 지진이 발생했을 때 그는 측후소 기사 테라모토 사다키치(寺本貞吉)와 함께 실지조사를 실시했고 그 과정에서 아모이를 들러 옥영서원 원장 오카모토 요하치로(岡本要八郎)를 만나 아모이에서의 기상관측 실시를 오카모토에게 의뢰했다.<sup>80</sup> 홍콩과 상하이에서 영국과 프랑스가 기상사업에서 경쟁관계를 유지해 왔고 대만에서 기상관측을 실시하게 된 일본도 그 경쟁 구도에 편입되기를 바라고 있었기에, 곤도는 아모이에서 관측을 시작하게 되자 매우 기뻐했다.<sup>81</sup>

후술하듯이, 제1차 세계대전 후 독일군이 점령하던 남양군도(마리아나, 마셜 등)가 일본의 위임통치령이 되면서 제국기상관측망은 더욱 남쪽으로 확장되었는데 이때 대만은 제국의 남쪽 경계와 본토를 이어주는 거점이 되었다. 더욱이 아시아에서 계속 팽창해가는 제국기상관측망 속에서 대만이라는 거점은 기상정보의 교차지일 뿐 아니라 일본 기상학자들이 열대기후를 이해하는 데도 큰 의미를 지녔다.

<sup>78</sup> 水内清治, “福州ノ溫度及雨量”, 『氣象集誌』 22-12 (1903), 426-432.

<sup>79</sup> 蔡蕙光, “台湾総督府による台湾籍民学校の成立: 東瀛學堂・旭瀛書院・東瀛學校”, 『東京大学日本史学研究室紀要』 16 (2012), 111-140.

<sup>80</sup> 旭瀛書院, 『廈門氣象報文 第一 (大正八年一月-十二年十二月)』 (廈門旭瀛書院出版, 1924), 1쪽.

<sup>81</sup> 같은 글, “序”, 1쪽



### 3.2. 러일전쟁 후 기상관측망 정비와 동아사아 기상네트워크의 구축

러일전쟁 후 체결된 포츠머스강화조약으로 제국일본은 그 판도를 더욱 확대했고 그에 따라 기상관측망은 전쟁 중에 설치된 임시관측소를 거점으로 북쪽으로 팽창하면서 관측체계의 정비가 진행되었다. 우선 한반도의 기상관측 체제는 조선총독부가 설치되는 1910년까지 짧은 기간에 확립되어 갔다. 내륙 주요 도시에서도 기상관측을 실시할 필요성을 느낀 기상학자들은 통감부를 통해 대한제국정부에 ‘조언’하여 1907년 2월 1일 대한제국 칙령 제7호로 “농상공부소관 측후소관제”를 제정 및 공포하게끔 하여 평양, 대구, 경성에 측후소를 설치하고 그 감독을 통감부관측소에 위탁했다.<sup>82</sup> 이어 3월 28일 “통감부관측소관제(統監府觀測所官制)” 공포로 임시관측소에 관한 규정이 폐지되자 3월 31일자로 모든 임시관측소가 통감부 소속으로 재편되었다.<sup>83</sup> 이때 일본 중앙기상대 부속의 임시관측소 중 하나에 불과했던 인천관측소가 통감부관측소로 개칭되어 한반도 관측사업의 중앙기관의 역할을 맡게 되었고, 그에 따라 나머지 관측소들은 통감부관측소가 관할하는 지방측후소가 되었다.<sup>84</sup> 이듬해 3월 통감부관측소관제가 폐지됨에 따라 한반도의 모든 기상사업이 대한제국 농상공부 농무국 소속이 되어 명칭도 농상공부관측소, 농상공부측후소 등으로 개칭되었으나, 이는 명칭과 소속만 바뀐 것이었을 뿐 실제 기상업무는 와다 소장을 비롯한 일본인들이 계속 맡았고 인천을 중심으로 한 기상관측망도 그대로 유지되었다.<sup>85</sup>

<sup>82</sup> 京畿道立京城測候所, 『京畿道氣象一斑』 (1925), 1쪽; 『근대기상 100년사』, 60쪽.

<sup>83</sup> “統監府觀測所官制(明治四十年三月二十八日 勅令 第七十號)”, (1907.3.28.) (JACAR-A0302070850).

<sup>84</sup> 朝鮮總督府觀測所, 『朝鮮總督府觀測所要覽』 (1915), 1-2쪽; 『氣象百年史』, 128쪽.

<sup>85</sup> 朝鮮總督府觀測所, “朝鮮ノ氣象事業”, 『日用便覽』 (1924), 2-7쪽; 『朝鮮氣象三十年報』, 1쪽; “觀測所官制 (大韓帝國 隆熙二年四月一日 勅令 第十八號)” 및 “觀測所及附屬測候所ノ位置名稱 (農商工部告示 第六號)” (1908.04.01.) [和田雄治,

이와 같은 관측체계의 개편과 함께 한반도 내 기상관측망의 규모도 크게 확대되었다. 1907년 시점에서 8곳의 관측소 및 측후소와 더불어 농장, 권업모범장(勸業模範場),<sup>86</sup> 군대, 병원 등이 위탁관측장(委託觀測場)으로 지정되어 간이기상관측이 실시되었는데 그 수는 1910년에 27곳으로 늘어났다. 관측소와 측후소에서는 하루에 6회, 위탁관측장에서는 3회 관측이 실시되었고 관측결과는 즉시 인천관측소에 발송되었다.<sup>87</sup> 이렇게 통감부가 위탁관측장을 설치한 이유는 관측시설이 절대적으로 부족했기 때문이다. 1907년 당시 한반도에는 8개의 관측소와 측후소가 있었지만 이는 조선의 행정구역인 각 도(道)에 하나씩도 설치되지 못한 수준이었다. 우량관측을 중심으로 관측시설이 정비된 대만에서는 관측을 시작한 지 약 5년 만에 관측시설의 수가 70곳이 넘었음을 감안하면, 면적이 대만보다 6배 큰 한반도의 기상 및 기후를 파악하기에 8개 관측시설만으로는 턱없이 부족했다. 따라서 통감부는 관측시설이 특히 부족했던 내륙에 중점적으로 위탁관측시설을 설치하여 기압, 기온, 강수량, 바람 등만을 관측하는 간이기상관측을 실시하기로 한 것이다.

그와 더불어 1908년부터 인천관측소는 『일용편람(日用便覽)』을 발행·판매하여 조선의 기후 정보를 일본인 이주민에게 제공했다. 『일용편람』은 원래 관측소에 근무하는 사람들의 편의를 위해 만들어져서 그

---

“韓國觀測所長ヨリ觀測所設置ニ関シ通牒ノ件 (明治四十一年五月)”, 『外務省記録 氣象關係雜件 第一卷』(JACAR, B12082128100)]; 日本図書センター, 『旧植民地人事總攬 朝鮮編1』(東京: 日本図書センター, 1997), 「統監府 1908년 職員錄」, 53쪽; 같은 책, 「1909년」, 82-83쪽 등에서 “觀測所長 技師 和田雄治”의 이름을 확인할 수 있으며, 1909년 『직원록』에서는 관측소 기수와 서기까지 이름을 확인할 수 있다. 이는 관측소에서 근무하던 사람들이 1908년 이전과 변함이 없이 그대로 남아 있었음을 보여준다. 더욱이 1910년 농상공부관측소 명의로 출간된 『韓國觀測所學術報文 第一卷』의 내용을 대부분 와다 유지가 쓴 점에서도 관측소가 소속만 바뀌었을 뿐임을 알 수 있다. 農商工部觀測所, 『韓國觀測所學術報文 第一卷』(1910).

<sup>86</sup> 권업모범장이란 “조선의 농업을 발달·개량하기 위한 사항을 조사·연구”하는 조선총독부 직할의 농업 연구시설로 1909년 수원에 설치되었다. 朝鮮總督府勸業模範場, 『勸業模範場成績要覽』, 1쪽.

<sup>87</sup> 朝鮮總督府觀測所, 『朝鮮氣象要覽』(1933), “附錄” 59-64쪽.

내용에는 조선의 기상정보나 관측소에서 나온 주요 출판물 등을 소개하고 일식이나 월식과 같은 역일(曆日), 한반도의 지리, 각국 도량형 환산표나 기상신호에 관한 해설, 조선기상관측소의 위치 등 관측소 직원이 알아두어야 할 내용들이 주를 이루었다. 그러나 이러한 정보는 관측소 직원 이외 사람들에게도 유용한 것이었기에 점차 내용이 보완되어 일반인들에게 판매되었다.<sup>88</sup>

관측소의 기본 업무이자 일반 사람들이 기상관측소와 접촉하는 통로인 일기예보는 애초 한정적으로만 제공되었다. 인천관측소가 전국에서 수집된 정보를 바탕으로 작성한 일기예보를 총독부에서 발행된 관보와 관측소·측후소 주변에 설치된 게시판에만 발표한 것이다.<sup>89</sup> 관보가 배포된 관공서와 관측시설 주변 일본인 주민은 쉽게 일기예보에 접근할 수 있었지만, 대다수 조선 주민이 일기예보를 접할 기회는 없었다. 심지어 많은 사람들이 읽은 신문에도 일기예보는 정기적으로 게재되지 않았다. 매일신보는 1910년 10월 12일부터 매일 1면에 일기예보를 게재했고 같은 해 11월 25일부터는 최고·최저기온, 기압 변화에 관한 정보까지 기재하기 시작했지만, 1912년부터는 며칠에 한 번씩만 기상정보가 게재되다가 그마저도 점점 제공되지 않게 되었다. 경성일보는 1915년 9월 2일부터 일기정보를 게재하기 시작했는데 지역 신문이기 때문에 경성의 날씨에 관한 정보만 게재했고, 매일신보처럼 아무 설명이나 이유 없이 게재되지 않은 날도 있었다.

이와 같이 신문의 비정기적 일기예보 게재는 1920년 여름 두 차례 일어난 대홍수를 계기로 바뀌었다. 이 대홍수로 사람들의 자연재해에 대한 관심이 높아졌고, 이는 신문에도 반영되었다. 매일신보나 경성일

<sup>88</sup> 예컨대 재관소나 우체국의 위치, 철도 이정표 등과 같은 생활정보들까지 담게 되었다. 전영신, “선각기상인-와다(和田)의 포켓북-일용편람: 1913년,” 한국기상학회, 『대기』 12-1 (2002), 22-23쪽. 『일용편람』의 발행부수는 그리 많지 않았다. 『朝鮮氣象要覽』에 의하면 1933년 당시 『일용편람』은 5천부 발행되었는데 아마 조선 거주 일본인만 구독한 것으로 추측할 수 있다. 朝鮮總督府觀測所, 『朝鮮氣象要覽』 (1933), 13-14쪽.

<sup>89</sup> 朝鮮總督府觀測所, 『朝鮮總督府觀測所要覽』 (1915), 4-6쪽.

보와 같은 총독부 어용 신문 뿐 아니라, 1920년 창간된 동아일보와 조선일보 등 조선어 신문도 홍수로 인한 경성의 피해를 자세히 보도한 이후부터 거의 매일 일기예보를 게재하기 시작했다.<sup>90</sup> 1920년대 중반 시작된 라디오방송은 일기예보를 식민지 사람들에게 더욱 가깝게 만들었다. 기상정보의 게재가 일정하게 이루어지지 않았던 신문과 달리 라디오 방송에서는 매일 정해진 시간에 각지의 예보가 발표됨으로써 더 많은 사람들이 일상적으로 기상정보를 접할 수 있게 되었다.<sup>91</sup>

1910년 조선총독부 설립 이후 기상사업은 더 적극적으로 추진되었다. 대한제국 농상공부관측소는 조선총독부관측소(인천관측소)로 개칭되어 측후소와 함께 총독부 통신국에 이관되었다.<sup>92</sup> 경성, 평양, 부산 등지의 측후소는 모두 총독부관측소의 지소(支所)가 되어 경성측후소, 평양측후소와 같이 불리게 되었으며, 1912년 관제 개정으로 관측소와 측후소는 모두 총독부 내무부 학무국으로 이관되었다.<sup>93</sup> 같은 해 총독부는 “조선총독부관측소사무분장규정(朝鮮總督府觀測所事務分掌規程)”을 제정·공포하여 관측소의 업무를 자세히 규정했다.<sup>94</sup> 이 규정은 “중앙기상대관제(中央氣象臺官制)”를 바탕으로 작성·제정된 것으로, 이에 따르면 인천관측소 안에 서무계, 관측계, 조사계를 두고, 서무계에서는 인사나 회계 등 사무적인 일, 관측계에서는 기상관측, 일기예보, 기상전보 등 실무, 조사계에서는 기상연구와 더불어 『조선민력』과 『일용편람』의 편찬 등을 맡았다.<sup>95</sup> 그러나 식민지 초기 이러한 제도적인 변화는 사실 1907년에 형성된 인천관측소 중심 체제를 명문화한 것일 뿐으로 기본적으로 1910년 이전과 크게 달라진 바는 없었다.

<sup>90</sup> 서울特別市史編纂委員會, 『漢江史』 (1985), 817-821쪽.

<sup>91</sup> 遞信部, 『電氣通信史資料』 (1966), 495-496쪽.

<sup>92</sup> 朝鮮總督府告示 第四號, 明治43年(1910) 10月1日.

<sup>93</sup> 朝鮮總督府令 第五十六號, 『官報』 明治45年3月28日.

<sup>94</sup> 朝鮮總督府訓令 第三十六號, 『官報』 明治45年3月30日.

<sup>95</sup> “中央氣象臺官制 (明治三十一年七月十五日 勅令 第百四十八號)”, 中央氣象臺, 『中央氣象臺一覽』 (1911), 29-40쪽. 서무계와 관측계는 지방측후소의 관리도 맡았다.

대만이나 가라후토보다 훨씬 넓은 한반도를 포괄하기에 기존 관측시설로는 부족함을 인식한 조선총독부와 기상학자들은 원활한 식민지 경영을 위해 조선 각지에 기상관측시설을 계속 증설하면서 기상관측 네트워크를 확대해 나갔다. 병합 당시만 해도 측후소의 수가 각 道에 하나밖에 없을 정도로 턱없이 부족했기 때문에, 총독부는 등대, 군 주둔지, 병원 등 전국에 배치된 행정기관과 권업모범장, 농업학교 등 기상정보가 필수적인 농업 관련 시설 등을 위탁관측장(委託觀測場)으로 지정하여 간이기상관측을 실시하도록 했다. 1911년 강릉, 1914년 웅기와 중강진, 1918년 전주와 초산(楚山, 평안북도), 1923년 제주에 측후소를 신설했지만, 총독부는 상대적으로 관리비용이 많이 드는 측후소보다 간이기상관측시설의 증설에 주력하여 1910년 시점에서 총 27곳이었던 간이관측시설은 1915년에는 100곳, 1925년 시점에는 200곳이 넘게 되었다.<sup>96</sup> 관측소·측후소보다 간이관측 시설을 우선적으로 다수 설치하려 한 방침은 이는 다른 식민지와 공통된 것이었지만, 측후소의 증설이 빨리 진행되지 않은 이유는 조선총독부의 재정상황이 열악했기 때문으로 보인다. 통치 초기 조선총독부 재정사정은 대만총독부보다 낮은 수준에 있었는데, 그 상황이 관측체계 구축에도 영향을 미친 것이다.<sup>97</sup>

1910년대 조선총독부가 관측시설 증설을 적극적으로 추진한 목적은, 대만에서와 마찬가지로, 당시 조선총독부가 표방한 주요 정책 중 하나였던 농업생산의 향상이었다. 총독부는 조선의 농업을 개량·발달시키는 것이 “조선의 부력(富力) 증진 상 최긴요한 일에 속하여 [조선의] 재정의 독립에도 중대한 관계가 있다”고 보았다.<sup>98</sup> 특히 쌀은 일본 본토 수용품(需用品)이자 수출품으로 여러 농산물 가운데 가장 중요한 것으로

<sup>96</sup> 초산측후소는 1921년 화재 후 기상업무가 계속 중단되었다가 결국 그대로 폐지되었다. 朝鮮總督府觀測所, 『朝鮮總督府觀測所要覽』 (1915), 2쪽; 朝鮮總督府觀測所, 『朝鮮氣象要覽』 (1933), 부록 59-64쪽; 朝鮮總督府觀測所, “朝鮮氣象事業の沿革”, 『朝鮮氣象三十年報』, 3-4쪽.

<sup>97</sup> 문명기, “대만·조선총독부의 초기 재정 비교연구: ‘식민제국’ 일본의 식민지 통치역량과 관련하여”, 『中國近現代史研究』 제44집 (2009), 91-113.

<sup>98</sup> 朝鮮總督府, 『朝鮮施政ノ方針及實績』, 247쪽.

간주되었는데, 조선의 기상·기후가 “내지와 크게 다르기 때문에 내지의 농작물 및 그 재배법이 그대로 조선에서 이용될 수 없었다.” 따라서 총독부에게 “조선의 기후에 맞추어 품종을 선택하고 농사경영의 방법을 찾아내는 일이 중요”한 과제였다.<sup>99</sup> 인천관측소장 와다 유지와 제2대 소장 히라타 도쿠타로(平田德太郎)도 농업과 기상 사이의 밀접한 관계에 대해 농업종사자들에게 강조한 바 있었다.<sup>100</sup> 이 때문에 총독부는 권업모범장(勸業模範場)이나 종묘장(種苗場), 농학교 등 농업과 직접적으로 관련이 있는 곳에 많은 간이기상관측시설을 설치했던 것이다.

1925년 4월 1일 조선총독부령 제 61호 “조선지방대우직원령(朝鮮地方待遇職員令)” 개정으로 총독부는 총독부관측소(인천)를 제외한 모든 측후소를 각 도(道)에 이관했고, 각 측후소의 운영도 각 도의 예산으로 운영하도록 규정했다.<sup>101</sup> 이는 1장에서 보았듯이 이미 일본 본토에서 기상사업 초기인 1880년대부터 중앙정부의 재정적 부담을 줄이기 위해 지방측후소 경영을 지방행정부로 이관한 조치를 따른 것으로, 조선에서도 총독부가 재정난을 해소하려는 목적으로 실행한 행정개혁의 일환이었다. 이 개편으로 각 측후소는 측후소규정과 처무규정(處務規定)을 각자 제정할 수 있게 되었고, 측후소의 설립도 각 도가 독자적으로 할 수 있게 되었다. 예를 들어 원산측후소의 경우, 측후소장이 해야 하는 업무, 측후소에서 마련해야 하는 서류, 강원도지사에게 제출하는 서류의 기입방식 등이 다른 측후소규정과 비교하여 상세히 규정되었다.<sup>102</sup> 하지만

<sup>99</sup> 朝鮮總督府勸業模範場, 『勸業模範場成績要覽』 (1927), 6-7쪽.

<sup>100</sup> 平田德太郎, “韓國の雨量に就て,” 『朝鮮中央農會報』 4-7 (1910), 1-8쪽; 和田雄治, “つゆの説,” 『朝鮮農會報』 9-10 (1915), 1-4. 히라타 도쿠타로(平田德太郎, 1880-1960)는 1904년 도쿄제국대학 이과대학 실험물리학과를 졸업하고 같은 해부터 도쿄중앙기상대 기수로 근무하기 시작했다. 1910년부터 조선총독부관측소 기사로 근무하고 와다 유지가 일본 본국으로 귀국한 1915년부터 제2대 인천관측소 소장을 맡았다. 1920년 일본 농상무성 산림국 임업시험장(農商務省山林局林業試驗場)에서 기상부 주임으로 삼립측후소의 운영을 지도하면서 치수사업 연구에 종사했다. 『氣象百年史 資料編』, 438쪽.

<sup>101</sup> 朝鮮總督府觀測所, “朝鮮氣象事業の沿革” 『朝鮮氣象三十年報』, 4쪽.

<sup>102</sup> “朝鮮總督府訓令 第24號”, 『官報』 (1925.07.14.).

이 제도개혁이 인천관측소를 중심으로 하는 한반도 기상관측체계를 근본적으로 변화시킨 것은 아니었다.<sup>103</sup> 이러한 명목상의 ‘지방분권’ 체제는 1930년대 후반 전시체제 하에서 기상정보의 기밀성이 높아지면서 모든 기상업무가 중앙정부 관할로 개편될 때까지 유지되었다.

한편 러일전쟁에서 격전지이자 한반도에서 대륙으로 침공하기 위한 요지로 지목된 관동주 대련(大連)에서는 대북측후소에서 이동해온 미즈우치 세이지(水内清治)를 중심으로 관측체제가 점차 갖추어져 갔다. 1906년 군정에서 민정으로 이행한 관동도독부(關東都督府)는 조선보다 1년 늦은 1908년 대련임시관측소를 관동도독부관측소로 개편하여 중앙관측소 역할을 부여했고 나머지 임시관측소들은 그 지소(支所)가 되었다. 이로써 관동주에서는 대련을 중심으로 기상관측체제의 구축이 시작되었다.<sup>104</sup>

하지만 관동주 및 만주가 제국일본에게 군사적·경제적으로 매우 중요한 지역으로 인식되었음에도 불구하고 이 지역의 기상관측시설은 다른 식민지에 비해 그다지 많이 설치되지 않았다. 러일전쟁 후 일본의 조차지가 된 관동주는 장춘(長春, 후에 신경新京)·여순(旅順) 간 철도(남만주철도)라는 커다란 이권이 걸려 있었을 뿐 아니라 전쟁 이후에도 여전히 사라지지 않은 러시아의 위협에 대비하기 위한 전진기지였고, 무엇보다 제국일본이 중국대륙으로 침공하기 위한 중요한 발판이었다. 또한 강화조약 체결 후 상인을 중심으로 새 식민지·점령지에 건너간 일본인들은 해마다 늘어나면서 대련이나 여순 등 만철 부지에 도시를 건설해갔다.<sup>105</sup> 점차 증가되는 이주민이나 진출 기업 등을 위한 기상정

<sup>103</sup> 朝鮮總督府, 『朝鮮總督府施政年報 大正十四年度』 (1926), 340-341쪽.

<sup>104</sup> 關東都督府觀測所, “沿革及位置”, 『明治四十一年滿洲氣象報告』 (1909), 1-2쪽.

<sup>105</sup> Yoshihisa Tak Matsusaka, *The Making of Japanese Manchuria, 1904-1932* (Cambridge, Massachusetts: Harvard University Asia Center, 2001), pp.103-148; 柳澤遊, 『日本人の植民地経験: 大連日本人商工業者の歴史』 (東京: 青木書店, 1999), 23-81쪽.

보 제공은 그 지역에 설치된 관측소·측후소의 주요 업무였다.<sup>106</sup> 그러나 러일전쟁 당시 설치된 임시관측소 이외에 새로 만들어진 측후소는 1908년 초에 설치된 장춘지소(長春支所) 뿐이었다. 러일전쟁의 결과 일본이 획득한 것은 철도이권과 철도 주변의 부속지 뿐이었고 이 지역의 통치권을 확보한 것은 아니었기 때문에 일본의 의도한 대로 관측시설을 건설하기 어려웠던 것으로 보인다. 그러한 제약으로 인해 관측망 확대는 쉽게 진행되지 않아, 1924년에 이르러서야 남만주철도주식회사(만철)에 위탁하여 이듬해 1월 1일부터 안산(鞍山), 정가둔(鄭家屯), 개원(開原), 1929년 조남(洮南), 1930년 하얼빈(哈爾濱), 치치하얼(齊齊哈爾) 등지에 ‘관측취급소(觀測取扱所)’라는 명칭으로 관측업무가 시작되었다.<sup>107</sup>

러일전쟁 후에 임시관측소가 설치된 가라후토(정확하게는 북위50도 이하 ‘남가라후토’)에서는 포괄할 면적이 작은 만큼 관측사업 정비도 빠르게 전개되었다. 1905년 7월 일본군은 가라후토 남단의 항구 코르사코프를 점령하고 8월 가라후토민정서(樺太民政署)를 설치하여 지배를 시작했으며, 강화조약에 따라 북위 50도 이남 지역이 제국의 공식 영토로 포섭되었다.<sup>108</sup> 1905년 10월 10일 오오도마리(大泊, 코르사코프)에 제 10임시관측소가 설치되었고 러일전쟁 중 목포측후소(제2임시관측소) 소장을 맡았던 노다 다메타로가 이곳의 소장으로 부임하여 1928년까지 소장직을 지냈다.<sup>109</sup> 1907년 4월 가라후토청(樺太廳) 설치에 따라 가라후토코르사코프측후소(樺太コルサコフ測候所)로 개칭되어 가라후토청 관할 아래 들어가면서 가라후토의 기상업무를 관할하게 되었다.<sup>110</sup> 이후 1907년 시스카(敷香, 포로나이스크), 마오카(眞岡, 홀름스크), 오치아이(落合, 돌린스크), 1920년 혼토(本斗, 네벨스크), 1922년 아모베쓰(安別) 등지에

<sup>106</sup> “測候所事務規程 (明治三十九年九月一日 關東都督府 訓令第二十八號)”, (1906) [關東都督府 文書課 編, 『關東都督府法規提要 明治四十二年十月三十一日現行』 (大連: 1909), 78-79쪽].

<sup>107</sup> 關東廳觀測所, 『滿洲氣象報告 昭和六年』, 1-3쪽.

<sup>108</sup> 樺太廳長官官房 編纂, 『樺太施政沿革 後篇 下』 (1912), 3-11쪽.

<sup>109</sup> 中央氣象臺, 『中央氣象臺一覽』 (1932), 165-166쪽.

<sup>110</sup> 이듬해 樺太廳大泊測候所, 1918년에는 樺太廳觀測所로 개칭되었다.



측후소 지소가 설치되었고, 그와 함께 간이기상관측소가 1906년 도요하라(豊原, 유즈노사할린스크), 1909년 니시노토로(西能登呂) 등지를 비롯한 7개소에 설치되었다.<sup>111</sup> 이후 1930년대까지 가라후토에서는 새로 측후소를 설치하기보다 존사무소나 우체국, 초등학교 등지에 간이관측시설을 설치해 가는 방식으로 관측체제를 갖추어져 갔다. 오오도마리에서는 하루에 7회, 측후소 지소에서는 3회, 간이관측시설에서는 하루에 한번만 관측이 실시되었다.<sup>112</sup>

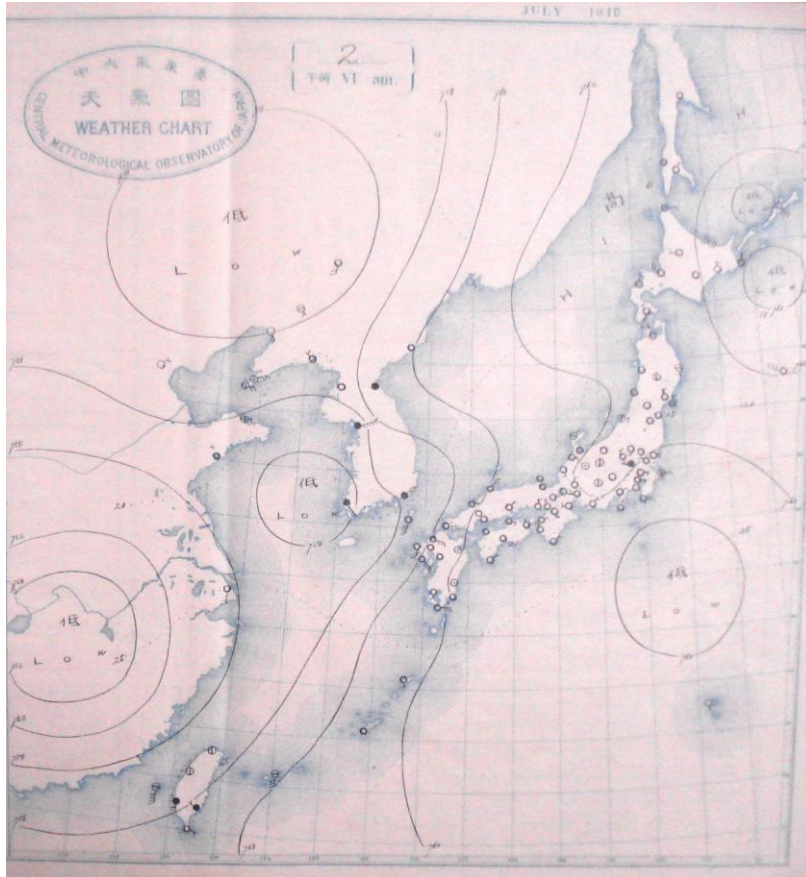
가라후토에서도 식민지 개발을 위해 통치 초기부터 각종 조사가 진행되었다. 오오도마리측후소는 관측을 시작한 직후부터 산업진흥에 필요한 기상정보를 각종 기관이나 일반 사람들, 특히 어업 종사자들에게 제공했다.<sup>113</sup> 1908년부터 매월 간행된 『가라후토기상요람(樺太氣象要覽)』은 가라후토의 기상에 관한 기본정보가 담겨 있었고, 1914년부터 발행된 『관상요람(觀象要覽)』은 가라후토의 기후 관련 정보를 제공하면서 제국 내 각지의 기상데이터와 비교할 수 있는 일람표가 실렸다. 그와 더불어 『관상요람』에는 조선의 『일용편람』처럼 일출·입 시간이나 조석 시간, 경위도 등 생활에 필요한 여러 정보들도 포함되었다.<sup>114</sup>

<sup>111</sup> 樺太廳觀測所, 『樺太廳觀測所事業概要』(1925), 1쪽.

<sup>112</sup> 樺太廳觀測所, 『樺太廳觀測所一覽』(1938) [『氣象百年史 資料編』, 110-119쪽].

<sup>113</sup> 『樺太施政沿革 後篇 下』, 51-53쪽. 러일전쟁 이전부터 홋카이도 이북 오호츠크해역까지의 지역은 중요한 어장이라는 인식이 널리 공유되어 있었고 러시아는 그 경쟁자여서 이 해역 기상정보를 확보하는 일이 중요하게 여겨졌다. H. M., “阿哥사斯克海沿岸氣候一斑”, 『氣象集誌』 23-7 (1904), 233-247.

<sup>114</sup> 樺太廳コルサコフ測候所, 『明治四十一年 樺太氣象要覽』(1908); 樺太廳測候所, 『大正三年 觀象便覽』(1914).



[그림 3.4] 1910년 7월 2일 일기도 (일본 기상청도서관 소장). 조선, 가라후토, 관동주 등 새로이 제국관측망에 포섭된 지역들이 포함되어 있다.

이리하여 러일전쟁 이후 북쪽으로 확대된 제국 영토에서 관측체계를 정비한 제국일본은, 1910년에 이르러 대만과 조선이라는 두 거점을 축으로 동아시아 전역을 망라한 제국기상관측망을 구축했다. 이 확대된 판도에서 인천과 대북의 관측소는 각기 동북아시아와 동남아시아의 기상네트워크에서 중심적 지위를 부여받았다. 예컨대, 1906년 관동도독부에서 반포된 “측후소사무규정”에서 관동주 내 측후소는 월보, 연보, 폭풍보고, 뇌우보고 등 각종 보고를 도쿄 중앙기상대와 함께 인천관측소에도 보고해야 한다고 규정된 사실은 인천관측소가 북쪽 기상네트워크

에서 중심적 역할이 부여되었음을 보여준다.<sup>115</sup> 앞서 보았듯이 대북측후소는 중국대륙 및 필리핀과 직접적으로 기상정보의 교환이 이루어진 중계점이었다. 이와 마찬가지로 인천은 중국대륙 북부 및 만주 지역에 본격적으로 침략하기 위한 교두보적 역할을 맡게 된 것이다.

대만과 조선에 설치된 각 관측시설들은 행정적으로는 본토의 도쿄 중앙기상대로부터 독립되어 각 총독부 관할로 조직되었지만, 인력의 이동 및 양성에서도 볼 수 있듯이 실제 운영은 중앙기상대와 더 긴밀한 관계를 유지하면서 이루어졌고 각지의 관측소는 제국관측망의 일부로 기능했다. 식민지 기상네트워크의 두 축을 이루게 된 대북과 인천은 도쿄 중앙기상대를 정점으로 한 제국 기상네트워크의 서열구조에 편입된 것이다. 제국 전역의 기상정보가 매일 도착하는 도쿄 중앙기상대는 제국 전체를 포괄하는 일기도를 작성하여 각지의 주요 관측소에 보내도록 규정되어 있었다. 지방 측후소는 그를 바탕으로 지역별 일기예보를 내도록 규정되었다. 대북과 인천은 각각 대만과 조선 전역의 일기예보를 작성하도록 규정되었고 일본 본토의 측후소와 각 식민지를 통괄하는 일을 제외하면 기본적인 업무에서 차이는 없었다. 식민지의 지방 측후소는 대북과 인천 관측소가 작성한 일기도 및 전국의 기상정보를 바탕으로 각 지방의 일기예보를 발표했다. 기상관측에서 가장 중요한 관측기구도 중앙기상대에 의한 검증을 통과해야만 사용할 수 있었다는 점에서도 도쿄가 관측체계에서 절대적인 지위에 있었음을 말해준다.<sup>116</sup>

기상 지식생산의 측면에서도 제국일본의 기상네트워크는 도쿄를 정점으로 하는 서열구조를 지녔다. 조선의 『기상강화회보(氣象講話會報)』처럼 식민지에서 기상학 관련 잡지를 발간한 경우도 있었지만 이 잡지에 실린 대부분의 글들은 직원을 위한 교육적인 성격이 강했다. 각지에

<sup>115</sup> “測候所事務規程 (明治三十九年 九月一日 關東都督府 訓令 第二十八號)”; 朝鮮總督府觀測所, 『朝鮮總督府觀測所要覽』, 5-6쪽.

<sup>116</sup> “氣象臺測候所條例施行細則 (大正八年五月五日 文部省令 第十九號)”, 『中央氣象臺一覽』 (1926), 62-65쪽.

파견된 기상학자들에 의한 조사보고나 연구 성과는 일본기상학회의 학술지 『기상집지』에 게재되었다. 『기상집지』는 중앙기상대에서 편집·간행되고 있었기 때문에 제국일본의 기상학계도 중앙기상대를 중심으로 하여 운영되고 있었음을 의미한다. 제2장에서 보았듯이, 대일본기상학회의 전신인 도쿄기상학회는 초기에는 중앙기상대와 별개로 운영되었지만, 다루어야 할 기상데이터의 범위와 양이 늘어나면서 중앙기상대가 관측사업 뿐 아니라 연구도 독점하게 되었다. 실제로 『기상집지』에 실린 글들을 살펴보면, 창설 초기에는 지리학처럼 기상학과 인접한 분야의 학자들이 글을 투고한 경우도 종종 있었지만, 늦어도 20세기 초에 접어들어서부터는 기상학자에 의한 논문만 게재되었다. 이는 1900년을 전후하여 일본에서 제반 과학 분야의 제도화 및 전문화가 급속히 진행되는 가운데 기상학도 그러한 흐름과 궤를 같이한 것이었다.<sup>117</sup> 하지만 다른 과학 분야들에서는 제국대학이나 연구소 등의 설립을 통해 제도화가 진행된 반면, 기상사업과 연구는 오직 정부(문부성) 산하의 공적인 조사·연구 부처인 중앙기상대 및 지방측후소에 의해서만 이루어졌다. 그 결과 20세기 이후 일본의 기상학자는 대부분 중앙기상대 혹은 식민지를 포함한 지방측후소에 소속된 ‘공무원’들이었다. 1920년대 후반 대만의 대북제국대학처럼 대학에 기상학강좌가 만들어질 때까지 일본에서 기상학을 가르치는 교육기관으로는 중앙기상대 내에 창설된 기상관측연습회가 유일했다는 점도 도쿄 중앙기상대에 의한 기상학 연구 독점을 낳은 이유였다.

기상관측 및 연구는 물론 제국 기상네트워크 내에서 이루어진 기상학자들의 이동에서도 도쿄의 중심적 역할을 확인할 수 있다. 도쿄 중앙기상대에서 교육받은 이들이 일본과 ‘외지’의 관측소에 파견된 방식이 그것이다. 예를 들어 1912년 중국 항저우(杭州)와 한커우(漢口)의 영사관에 파견되어 약 10년간 기상관측을 실시한 미우라 에이고로(三浦榮五

<sup>117</sup> 廣重徹, 『科学の社会史』, 32-42쪽.

郎, 1887-1948)는 애초 아키타(秋田)측후소에 조수(助手)로 고용되어 6년간 근무한 후 도쿄 중앙기상대로 기수로 이동했다. 이후 1912년 중화민국이 성립되고 중국 여러 도시에 일본영사관이 설치되자 중앙기상대는 중국대륙의 기상데이터를 확보하기 위해 미우라를 파견했다. 그는 1912년 10월부터 1917년 8월까지 항주, 그 후 1922년 6월까지 한커우 영사관에서 관측을 실시했고, 귀국 후 다시 중앙기상대에 복귀하여 1945년 초까지 근무한 후 고향 아키타측후소 소장으로 부임하여 죽을 때까지 근무했다.<sup>118</sup>

식민지에서 다른 식민지로 이동한 이들도 있었다. 앞서 언급한 가라후토청 관측소(전 코르사코프 측후소) 초대 소장 노다 다메타로(野田為太郎, 1865-1941)는 목포에서 가라후토로 옮긴 사례이며, 대북측후소 기사로 6년간 근무한 미즈우치 세이지(水内清治)는 1904년 관동청 대련측후소로 이동했다. 조선총독부관측소(인천) 제3대 소장을 지낸 고토 이치로(後藤一郎, 1884-1934)는 조선에서 만주로 옮겨왔다. 그는 1911년 도쿄 제대 물리학과 졸업 직후 중앙기상대에 취직했지만 곧 나가사키(長崎)측후소 소장으로 이동했다. 약 10년간 근무한 후 1920년 그는 인천으로 이동하여 식민지조선의 관측사업을 더욱 확대했고, 그 업적이 군부에 의해 높이 평가받아 1933년 만주국 중앙관상대 초대 대장으로 임명되었다.<sup>119</sup> 제2대 가라후토청 관측소 소장을 맡은 시게토미 고사쿠(重富剛策)도 제국 내 각지의 관측소를 옮겨다녔다. 그는 1909년 도쿄 중앙기상대에 취직하고, 1918년 치치지마(父島)측후소에서 1년간 소장으로 근무한 후 상하이 영사관에서 관측업무를 담당했다. 1925년부터 아이치(愛知)측후소장으로 부임했지만 3년 후 그는 오오도마리 측후소 2대 소장으로 취임하여 13년 동안 봉직한 끝에 1941년 그곳에서 퇴임했다.<sup>120</sup>

<sup>118</sup> 『氣象百年史 資料編』, 438-9쪽.

<sup>119</sup> 『氣象百年史 資料編』, 439쪽. 그의 만주에서의 활동에 대해서는 5장에서 자세히 다룰 것이다.

<sup>120</sup> “雜錄彙報”, 『氣象集誌』 37-11 (1918), 373쪽; 文部大臣官房秘書課 編, 『文部省

제국관측망 내에서 활발하게 이루어진 인력의 이동 방식에서 명확한 패턴을 찾을 수는 없지만, 각 관측소에 누구를 파견할지 결정은 도쿄 중앙기상대 대장이 내린 것으로 짐작된다. 앞서 살펴봤듯이, 1900년 제정된 “지방측후소 직원에 관한 규정”에 의하면, 일본 본토 지방 측후소 소장은 각 지방행정부 지사가 임명하도록 규정되었다. 하지만 오카다 다케마쓰에 의하면, 많은 경우 지방 측후소장의 선정은 해당 부현 지사가 중앙기상대장에게 적합한 인물을 추천받아 결정했다.<sup>121</sup> 즉, 임명권은 지방행정부에 있었지만 실질적인 결정권은 도쿄 중앙기상대장이 쥐고 있던 것이다. 이와 마찬가지로 식민지 관측소 소장도 도쿄 중앙기상대장이 선정한 후 각 식민지정부가 임명하는 방식으로 이루어졌으리라 추측된다. 요컨대 관측네트워크 내에서 인력의 이동은 도쿄에서 내려진 결정에 따라 이루어진 것이다.

이와 같이 형성된 제국관측망에서 식민지 토착민들은 전적으로 배제되었다. 앞서 언급했듯 일본 본토와 식민지의 기상관측소·측후소 직원은 모두 공무원이었고 관측소장·측후소장은 직급이 기사(技師) 혹은 기수(技手)여야 한다고 규정되었다. 이는 제2장에서 보았듯 1890년 처음 제정된 “중앙기상대관제”와 1901년 시행된 “지방측후소직원대우법(地方測候所職員待遇法)”을 따른 것으로, 관측소의 업무와 직원의 자격 및 역할 등을 규정한 이 관제 및 대우법의 내용이 각 식민지에도 그대로 적용되었다. 이에 따르면 관측소 기사는 3년 이상 관측소에서 근무한 관입관 4급 이상이거나 5년 이상 동일한 관측시설에서 근무한 자, 기수는 중학교를 졸업하고 3년 이상 관측시설에서 근무한 자로 규정되었는데, 본국과 식민지 사이의 차별적 교육 여건으로 인해 식민지 사람들이

---

職員錄 大正八年調』(1919), 412쪽; 『大正十五年七月 中央氣象臺一覽』, 261쪽; 『氣象百年史 資料編』, 409쪽, 425쪽.

<sup>121</sup> 岡田武松, “中村精男先生の面影”, 『測候瑣談』(東京: 鐵塔書院, 1933), 159-170쪽.

관측소에서 일할 수 있는 자격을 얻기란 어려웠다.<sup>122</sup> 관측과 기록, 송신 등 기상관측 활동을 실시할 자격을 얻기 위해서는 공식 훈련을 필요로 했는데, 그 훈련이 도쿄의 중앙기상대에서만 실시되었다는 점도 식민지 사람들이 기상학에 진입하는 데 장벽으로 작용했다.

식민지 사람들이 제국기상관측망에 참여할 수 없었던 데에는 기상정보의 군사적 성격도 관련이 있었을 것으로 추측된다. 청일·러일전쟁 당시 기상에 관한 모든 정보는 군사 기밀로 취급되었다. 전쟁 후 일본은 대만과 조선을 식민지를 획득했지만, 일본에 대한 저항이 강렬했던 대만과 조선 사람들에게 기상정보를 취급하게 하기는 어려웠을 것이다. 식민지 사람들이 관측소·측후소의 사무직으로 고용되어 관측기기에 표시된 기온이나 강우량과 같은 수치를 기록하는 정도의 일은 담당했지만, 그 수치를 전보로 보내거나 일기도를 작성하는 것과 같은 중요한 일을 할 수는 없었다. 제5장에서 살펴 보겠지만, 식민지 사람들이 기수로 채용되는 일은 1930년대 말 총동원체제에 돌입하여 기상 인력 부족 문제가 심각해진 이후에야 가능해졌다.<sup>123</sup>

이처럼 정보, 연구, 인력 등 세 가지 측면에서 도쿄중심체제를 확립한 제국일본의 관측망은 1913년 2월 도쿄에서 열린 동아시아기상대장회의(東亞氣象臺長會議)를 기점으로 동아시아의 국제적 기상관측망에서도 주도권을 잡으려는 모습을 보였다. 도쿄 제국학사원(帝國學士院)에서 열린 이 회의에는 개최지 도쿄 중앙기상대장 나카무라 기요오, 대북측후소에서 데라모토 사다키치(寺本貞吉), 인천관측소장 와다 유지, 대련측

<sup>122</sup> 『明治四十四年 中央氣象臺一覽』(1911), 156-159쪽.

<sup>123</sup> 기상학이라는 분야에 대한 식민지 사람들의 무지와 무관심, 교육기관 부재도 대만과 조선 사람들이 관측망에 참여하지 못한 요인으로 작용했을 것이다. 대만과 조선 모두 차별적 교육환경에서 대학이나 전문학교와 같은 고등 교육기관으로 진학한 사람들이 택한 길은 법학과 의학, 공학 등이 주를 이루었고, 기상학과 같은 순수 과학 분야로 진출한 이들은 극소수였다. Wen-Hsing Wu et al, "The Development of Higher Education in Taiwan," *Higher Education* 18 (1989), 117-136; 김근배, 『한국 근대 과학기술 인력의 출현』(문학과지성사, 2005)

후소장 미즈우치 세이지 등 제국일본 기상관측망의 거점 관측소의 소장들과, 홍콩에서 클랙스톤(Thomas Folkes Claxton, 영국), 상하이에서 프록(Louis Marie Froc, 프랑스), 칭다오에서 마이어만(Bruno Meyermann, 독일) 등 동아시아에서 각축하고 있던 제국들의 기상네트워크 책임자들이 한자리에 모인 회의였다. 이 회의의 주된 목적은 기상전보의 보다 적극적이고 효율적인 교환, 특히 폭풍에 관한 전신기호와 등대나 항구에 게시되는 폭풍우표(暴風雨標)를 통일하는 등 각국 공동의 시급한 과제에 대비하기 위한 협력체제를 구축하는 일이었다.<sup>124</sup> 폭풍우표란 폭풍(태풍)이 발생했을 때 항구와 등대 부지 등에 설치된 높은 기둥에 태풍의 중심 위치 및 이동방향을 알리는 깃발을 걸어 주변 해역을 향해하려는 선박에 알리기 위한 장치였다. 이는 무선전신이 보급되기 이전까지 선박 관계자에게 필수 정보였음에도 불구하고 이 지역에서 게시되던 깃발의 형태는 나라마다 서로 달랐기 때문에 선박 관계자들은 방문 국가마다 대조표를 참조해야 했다. 하지만 1913년 회의의 결과 폭풍우표의 표준이 정해졌다. 그와 함께 이전보다 훨씬 세밀한 폭풍정보를 제공하는 체계도 갖추어졌는데 이는 일본 기상관측망의 급격한 발전으로 가능해진 것이다. 20세기 전환기 일본이 대만, 조선, 가라후토 등지에 잇따라 관측시설을 설치함에 따라 폭풍의 발생부터 이동경로에 관해서 기존 폭풍우표와 전신기호보다 훨씬 밀도 있는 정보를 제공할 수 있게 되었다. 기존 전신기호로 폭풍의 중심위치를 지도상에 표시할 때 1911년까지는 동·동남아시아 전체를 66구역으로 분할했지만 1914년부터는 216구역으로 세분되었다.<sup>125</sup> 1913년 처음으로 개최된 동아시아상대장회의는 일본 주도로 진행됨으로써 이 지역의 기상네트워크의 주도권을 일

<sup>124</sup> 『氣象百年史』, 161쪽. 이 회의에서 결정된 바를 바탕으로 이듬해에 폭풍표식, 특히 전신에 관한 사항이 제정되었는데 그 사정을 알려주는 회의록은 발견되지 않았다.

<sup>125</sup> 中央氣象臺, “暴風雨標揚卸通知電報規程”, 『明治四十四年 中央氣象臺一覽』(1911), 137-142쪽; 中央氣象臺, “暴風雨標式(大正三年七月二十四日 文部省告示第二百二十二號)”, 『大正十五年七月 中央氣象臺一覽』(1926), 75-99쪽.



본이 쥐게 되었음을 상징적으로 보여주었다. 19세기 후반 이래 중국 해안 도시를 중심으로 구축되어 온 제국들의 기상네트워크에 참여하기 시작된 일본이 1910년대에 이르러 이 네트워크에서 중요한 위치를 차지하게 된 것이다. 특히, 2장에서 보았듯이, 1870년대 영국이 주도할 동아시아 관측네트워크를 구축하려 한 북경 해관장 로버트 하트의 계획을 상기하면, 이 지역의 주도권이 영국에서 일본으로 넘어가게 된 모습이 잘 드러난다.<sup>126</sup> 이후 제국일본의 기상관측망은 제1차 세계대전을 거치면서 태평양지역으로 팽창했고 제국 내 각 지역의 체제를 더욱 확충해갔다.

#### 4. 식민지 기상 조사와 과거 기록의 활용

각 식민지에서 기상관측망이 점차 정비됨과 동시에 각지의 기상·기후에 관한 조사연구가 적극 진행되었다. 애초 관측망의 건설이 전쟁에 공헌하기 위함이었다면, 식민지 기상 조사는 원활한 식민통치와 각종 산업진흥을 위한 목적이 더 강조되었다. 각지의 기후를 정확히 파악하는 것이 식민지 관측망에 부여된 과제였고 이를 달성하기 위해 관측데이터가 축적되었으며 이를 토대로 분석된 각지의 기후의 특징을 분석한 연구들이 일본 기상학계에서 공유되었다.

---

<sup>126</sup> 영국이 물러서게 된 데에는 영제국의 대외정책 전환도 작용한 듯하다. 19세기 말 이래 영제국은 미국, 독일, 일본 등 신흥 제국들의 등장으로 인해 예전만큼의 절대적인 영향력을 행사하기 어려워지고 있었다. 그에 따라 영제국의 대외정책은 제국 판도의 팽창보다 이미 전세계로 펼쳐진 제국 영토를 안정적으로 유지하는 방향으로 전환되었고, 동아시아에서도 이전만큼의 적극적인 전략을 추진하지 않게 되었다. 20세기 초 영제국의 정치 상황에 대해서는 다음을 참조. Ronald Hyam, “The British Empire in the Edwardian Era,” in Judith M. Brown and W.M. Roger Louis eds, *The Oxford History of the British Empire: the Twentieth Century* (Oxford University Press, 1999), pp. 47-63; T.G. Otte, *The China Question: Great Power Rivalry and British Isolation, 1894-1905* (Oxford University Press, 2007), pp. 326-337.

#### 4.1. 대만 기상 연구: 열대 기후의 정복

일본이 대만 기상사업을 본격적으로 시작한 것은 중국대륙에서 활동하던 유럽인 뿐 아니라 당연히 일본 기상학자들에게도 기쁜 소식으로 받아들여졌다. 그 이유는 대만에서의 관측을 통해 태풍정보를 더 정확하게 수집할 수 있게 되었다는 실용적인 측면과 더불어 그에 대해 연구함으로써 일본기상학계의 학술적 발전을 기대할 수 있었기 때문이었다. 청일전쟁 승리와 강화조약 체결에 따른 식민지 획득으로 많은 일본 사람들은 흥분 상태에 빠졌고 기상학자들도 예외가 아니었다. 중앙기상대 기사(技師) 바바 노부토모는 그 대표적인 인물이다.

대만 영유 직후 바바가 『기상집지』에 투고한 글에는 대만 기상사업에 대한 희망과 야심이 두드러지게 드러난다. 그는 무역풍, 문순, 태풍, 뇌우(雷雨, 스콜), 계절별 강우의 특징, 사계절의 날씨 변화, 해류, 지진 등과 같은 항목들을 대만에서 조사해야 할 “재미있는” 주제로 꼽았는데 그 이유는 이들이 일본과 다른 열대적 특징을 보여주는 기상요소였기 때문이다. 그는 각 항목에 대한 연구가 필요한 이유를 간략히 설명했다. 예컨대 태풍은 발생지인 필리핀에서 대만을 거쳐 일본 본토로 북상하는 경우가 많았기 때문에 태풍의 이동경로를 파악하여 그로 인한 피해를 줄일 수가 있을 것이며, 뇌우는 일본 본토가 속하는 온대와 다른 열대 기후의 특징 중 하나이기에 이를 조사함으로써 열대 기후의 이해에 도움이 될 것이었다.<sup>127</sup> 나아가 바바는 대만에서 이루어질 일본 기상학자들의 연구성고가 단지 일본제국을 위한 것만은 아니라고 역설했다.

각 항목에 대한 조사는 단지 해당 지방의 실업계(實業界) 뿐 아니라 널

---

<sup>127</sup> 馬場信倫, “臺灣ノ氣象觀測ニ就テ”, 『氣象集誌』 14-11 (1895), 566-571, 인용은 569쪽.

리 세계 기상학계에 새로운 연구 재료를 공급하며 심지어는 기상학 전반의 진보에 도움이 되리라 나는 확신한다. 대만의 기상에 대한 연구가 어찌 오직 우리나라의 이익일 뿐이겠는가. 우리나라는 북위 50도에서 21도 사이에 위치하여 남쪽은 열대, 북쪽은 온대 북부에 달하며, 동쪽은 세계 최대 대양을 바라보고 서쪽은 지구상 최대 대륙에 접한다. (중략) [일본제국은] 이렇게 특이한 기상을 지니고 있어 연구하기에 좋은 소지를 갖기 때문에 일본의 기상 연구는 해외의 다른 나라들보다 흥미로울 것이다.<sup>128</sup>

곤도 역시 바바와 마찬가지로 대만 기상사업의 중요성을 잘 인식하고 있었고, 특히 태풍에 대해 대만에서 관측·연구하는 일의 의의를 다음과 같이 말했다.

원래 여름과 가을에 본도[대만] 부근에 발생하는 폭풍은 예부터 항해자가 가장 두려워한 것으로서 태풍에 관한 연구도 적지 않다. 그러나 메이지 29년(1898) 이래로 북쪽은 오오시마(大島)에서 남쪽은 본도에 이르는 지역에서 측후소가 증설된 일은 마치 폭풍이 습격하는 요로(要路)에 관문(關門)을 설치한 것과 같다. 이들 측후소에 정량(精良)한 관측기기를 설치함으로써 태풍의 통과를 관측할 수 있으며 그에 대해 조사하면 종래 학자에 의한 연구에 더욱 많은 자료를 제공하여 폭풍 진로의 암소(暗所: 밝혀지지 않은 곳)에 한층 광명(光明)을 줄 것은 의심할 여지가 없다.<sup>129</sup>

바바와 곤도의 야심찬 포부에는 청일전쟁 승리를 계기로 일본 전체가 공유하게 된 자신감이 반영된 것으로 보인다. 청일전쟁의 승리는 ‘대일본제국’이 ‘탈아’를 달성하여 문명국으로 승화한 순간처럼 인식

<sup>128</sup> 馬場信倫, “臺灣ノ氣象觀測ニ就テ”, 570-571쪽.

<sup>129</sup> 『臺灣氣象報文 第二』, 52쪽.

되었는데, 그와 같은 인식이 기상학자들에게도 나타난 것이다.<sup>130</sup> 그의 서술에서 연구 대상의 기상학적 다양성이 세계적인 자랑거리로 제시되었고, 그에 대한 연구가 마치 동아시아를 선도하는 제국일본 기상학자들의 사명처럼 묘사된 것은 일본 기상학자들이 갖게 된 ‘제국의식’의 표출이라고 볼 수 있다. 와다 유지도 스스로 흥분한 심정임을 밝히면서 바바처럼 대만 기상관측망을 신속히 구축할 것을 촉구한 글을 『기상집지』에 투고했다. 여기서 그는 청에 대한 멸시를 노골적으로 드러내며 문명국인 일본이 대만에서의 관측을 담당하게 된 것을 자랑스럽게 여겼다.<sup>131</sup> 그는 청(“지나”)이 “미개 야만의 나라여서 국내 기후를 조사하는 것 따위는 꿈도 꾸지 못할 정도이다. 따라서 그 나라의 내륙지방은 말할 나위도 없고 연해지방에서도 외국인의 손에 의하지 않고서는 풍토를 알 수 없다”고 청나라의 기상사업을 일축하면서 일본인에 의한 대만 기상조사를 정당화했다.<sup>132</sup>

바바가 제시한 조사항목들은 이후 대만에 파견된 기상학자들이 실제로 추구한 연구주제가 되었다. 특히 초기 기상연구를 이끈 인물은 대북 측후소장 곤도 히사지로였다. 그는 『기상집지』에 대만 각지의 기상정보를 정리한 글들을 투고하여 대만의 기상에 관한 지식을 일본 기상학계에서 공유하려 했다.<sup>133</sup>

<sup>130</sup> 松岡僖一, “『自由新聞』の戦争メッセージ”, 大谷正, 原田敬一 編, 『日清戦争の社会史』(東京: フォラム・A, 1994), 41-74쪽. ‘문명화’를 척도로 한 청에 대한 일본인의 우월감은 청일전쟁 이전부터 있었고, 후쿠자와 유키치는 청과의 전쟁을 “문명과 야만의 전쟁”이라고 표현할 정도였다. 물론 그러한 인식은 전쟁 승리를 계기로 더욱 강화되었다. 加藤陽子, 『戦争の日本近現代史』(東京: 講談社, 2002), 115-116쪽; 姜克實, “アジア主義と日清・日露戦争”, 西田毅 編, 『概説日本政治思想史』(東京: ミネルヴァ書房, 2009), 86-114쪽.

<sup>131</sup> 和田雄治, “臺灣ノ測候事業”, 『氣象集誌』 14-5 (1895), 236-241.

<sup>132</sup> Y.W.生, “支那沿海地方ノ雨雪量”, 440쪽.

<sup>133</sup> 대만에서 기상관측을 시작한 이래 1910년까지 곤도가 대만의 기상에 관해 해서 『기상집지』에 투고한 논문으로 다음 것들이 있다. “臺灣及附近ノ氣象”, 『氣象集誌』 14-4 (1895), 209-213; “臺灣暴風進路”, 『氣象集誌』 14-5 (1895), 254-262; “臺灣ノ氣候”, 『氣象集誌』 18-4 (1899), 213-234; “臺灣經濟的氣候”, 『氣象集誌』 22-9 (1903), 279-285; “臺灣沿海ノ難破船”, 『氣象集誌』 22-8 (1903),

앞서 언급했듯이, 대만 5곳에서 관측이 시작된 지 2년이 지난 시점에서 곤도가 발표한 “대만의 기후”라는 글은 대만 전체의 기후를 개관하면서 장기(瘴氣)를 품은 “장연여무(瘴煙厲霧)의 땅”이라는 열대 기후에 대한 일본인들의 편견을 불식하려는 의도로 집필된 것이었다. 그는 영국인이 대만과 거의 같은 위도에 있는 홍콩을 질병이 거의 없는 동양 최고의 도시로 만든 것처럼 일본인도 대만을 개선할 수 있으므로 두려워할 필요가 없다고 강조했다.<sup>134</sup> 즉, 곤도는 바바처럼 대만 기상연구에 대한 의욕을 보이면서 대만을 기상학적으로 ‘정복’ 가능한 지역으로 주장한 것이다. 그는 영국인이 할 수 있었던 일을 일본인도 할 수 있으리라고 자부심을 드러냈다.

대만 영유 이후 진행된 기상관측과 곤도가 주도한 기상연구의 결과는 대북측후소에서 간행된 『대만기상보문(臺灣氣象報文)』에 반영되었다. 1899년 11월 관측데이터가 충분히 축적되지 않은 상황임에도 불구하고 대북측후소는 『대만기상보문 제1(第一)』(이하 『보문1』)을 간행했다. 이렇게 빠른 시일 내에 대만의 기상에 대한 포괄적인 보고서를 발간해야 했던 이유는 대만에서 정보를 신속히 수집하려는 총독부와 산업계의 수요가 있었기 때문이다.<sup>135</sup> 1903년에는 5년간 실시된 기상관측을 바탕으로 대만의 기상을 정리한 『대만기상보문 제2(第二)』(이하 『보문2』), 그 이듬해 대만의 우량을 정리한 『대만기상보문 제3: 대만우량보고(第三: 臺灣雨量報告)』(이하 『보문3』), 1907년에는 10년간의 관측 결과를 각 항목별로 정리한 『대만기상보문 제4』(이하 『보문4』), 1908년부터 1910년까지 3년간의 관측 실적을 정리한 『대만기상보문 제5』(이하 『보

---

252-258; “臺灣ノ氣壓”, 『氣象集誌』 22-8 (1903), 244-246; “臺東ノ熱風”, 『氣象集誌』 24-5 (1905), 113-119; “臺灣ノ落雷被害”, 『氣象集誌』 28-2 (1909), 37-40.

<sup>134</sup> 近藤久次郎, “臺灣ノ氣候”, 213-234. 같은 문장이 『臺灣氣象報文 第一』, 60-61 쪽에도 실렸다.

<sup>135</sup> 『臺灣氣象報文 第二』, “緒言”, 1쪽.

문5』가 발행되었다.<sup>136</sup> 『대만기상보문』은 대만에서 관측된 지진을 정리한 『대만기상보문 제6(第六)』(1919)까지 6권이 간행되었는데, 우량만 다룬 『보문3』과 지진만 다룬 『보문6』을 제외한 『보문』은 점차 축적되는 기상데이터를 바탕으로 대만의 기상에 대한 기상학자들의 이해가 심화되어가는 과정을 보여준다.<sup>137</sup>

1899년 대북측후소가 불과 2년간의 데이터를 시급하게 정리하여 간행한 『보문1』은 짧은 관측기관의 한계를 여실히 드러내고 있다. 물론 『보문1』을 엮은 곤도 스스로도 그러한 한계를 인식하고 있었다. 이는 대만 기후의 대략적인 특징을 거의 ‘추측’의 형식으로 서술하거나 향후 기록의 축적이 계속되어야 할 필요성을 강조한 점 등에서 드러난다. 예컨대 대북, 대중, 대남, 향춘, 팽호도 5곳을 제외한 섬 동부와 산간지역에 대한 서술은 아예 제외되거나 추측에 의존했다. 또한 섬 전체의 계절별 평균기온의 등온선이나 등압선도 중국남해안과 오키나와 등 주

<sup>136</sup> 臺灣總督府臺北測候所, 『臺灣氣象報文 第二』(1903); 『臺灣氣象報文 第三: 臺灣雨量報告』(1904); 『臺灣氣象報文 第四』(1907); 『臺灣氣象報文 第五』(1910).

<sup>137</sup> 臺灣總督府臺北測候所, 『臺灣氣象報文 第六』(1919). 대만에서는 일본 본토 못지않게 지진이 자주 발생하기 때문에 지진관측도 중요한 기상업무 중 하나였다. 측후소의 업무를 규정한 『대만총독부측후소사무규정』은 대북측후소 뿐 아니라 지방 측후소에도 기상관측기기들과 함께 지진계를 설치하도록 규정했고 지진이 발생한 경우 10분 이내에 대북측후소에 보고하도록 했으며, 지진이 발생할 때마다 그에 대한 보고와 분석이 『기상집지』 등에 발표되었다. 『臺灣總督府測候所事務規程』(明治29年 7月 臺灣總督府 民政局 訓令 第124號). 초기 지진 연구는 기상학자들도 실시했지만 ‘지진학’이 확립된 따라 오오모리 후사키치(大森房吉)로 대표되는 지진학자들이 전담하게 되었다. 제국 일본의 모든 기상관측소는 지진을 관측 대상에 포함시켰으나, 20세기 들어서부터 지진에 관한 연구가 지구물리학적 성격을 강하게 보이기 시작하면서 기상학과 분리되었다. 지진학은 기상학을 주된 관심으로 삼는 이 논문에서는 자세히 다루지 않는다. 메이지 이후 일본의 지진학에 대해서는 다음 연구들이 상세히 다루고 있고 특히 대만에 관해서는 Kim의 연구가 유용하다. Gregory Clancey, *Earthquake Nation: The Cultural Politics of Japanese Seismicity, 1868-1930* (Berkeley and Los Angeles: University of California Press, 2006); 金凡性, 『明治・大正の日本の地震學: 「ローカルサイエンス」を超えて』(東京: 東京大學出版会, 2007); Bounsoung Kim, “Seismicity withing and beyond the Empire: Japanese Seismological Investigation in Taiwan and its Global Deployment, 1895-1909,” *East Asian Science, Technology and Society: an International Journal* 1-2 (2007), 153-165.

변 지역의 데이터에 의존하여 추측으로 그려졌다.<sup>138</sup> 바바가 열대기후의 특징을 파악하기 위해 연구해야 할 과제로 꼽은 뇌우(스콜)에 대해서는 겨울보다 여름에, 해안보다 산지에서 더 자주 발생한다는 개략적 특징만이 간략하게 언급되었을 뿐이다.<sup>139</sup> 뇌우와 더불어 대만 기상연구에서 중요한 과제로 꼽힌 폭풍(태풍)에 관해서는 기존 연구가 제시한 정의를 간략히 정리한 후, 관측이 실시된 2년 동안에 대만 및 대만 근해를 통과한 태풍의 관찰결과를 대만에 관한 청조의 옛 문헌에서 찾은 태풍기록과 함께 나열했다. 곤도는 대만을 통과하는 태풍의 일반적 경향을 분석하기에는 참조할 만한 데이터가 부족한 상황에서 과거의 기록에 의존해서 이 지역의 태풍에 관한 정보를 제공하려 한 것이다. 17세기 후반 이후 19세기 말까지 청나라 사람들이 작성한 옛 문헌은 비록 기압이나 강우량, 풍력 등에 관한 정량적 데이터는 담고 있지 않았지만, 대만 부근을 통과하는 태풍의 대체적 경향을 파악하기 위한 참고자료로 활용된 것으로 보인다.<sup>140</sup>

『보문1』 간행 3년 후 대북측후소는 5년간의 관측기록을 바탕으로 『보문2』를 펴냈다. 곤도는 “원래 기상관측의 통계평균의 정당한 가치는 적어도 10년의 관측을 누적해야 비로소 인정될 수 있다”며 여전히 관측기간의 부족함을 인정하고 있지만, 그럼에도 『보문2』는 5년간의 관측결과를 반영하여 대만의 기후에 관한 서술내용이 전보다 더 충실해졌다.<sup>141</sup> 『보문1』과 눈에 띄게 달라진 점은 1월부터 12월까지 월별 특징을 기온과 우량 등의 데이터를 바탕으로 정리한 점, 대만 부근을 지나는 태풍의 진로에 관해 실증적 언급이 포함되었다는 점 등을 들 수 있다. 특히 태풍의 진행속도에 관해 『보문2』는 위도가 낮을수록 속도가 낮고 고위도일수록 속도가 오른다는 사실을 관측을 통해 실증했고, 그로 인

<sup>138</sup> 『臺灣氣象報文 第一』, 15-16, 23-24쪽.

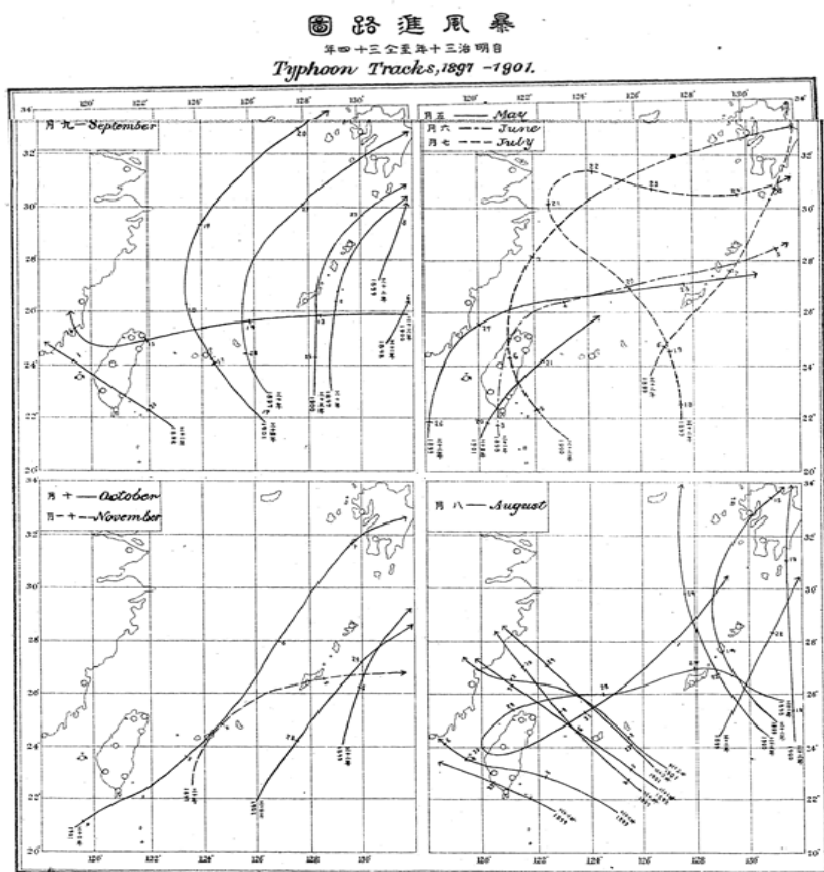
<sup>139</sup> 같은 글, 39쪽.

<sup>140</sup> 같은 글, 51-58, 79-90쪽.

<sup>141</sup> 『臺灣氣象報文 第二』, “緒言”, 1-2쪽.

해 대만에서 폭풍이 지속되는 시간이 상대적으로 길어지는데 이것이 대만을 방문한 일본인이 풍속이나 강우량은 큰 차이가 없음에도 ‘내지’보다 대만에서 태풍의 위력이 더 맹렬하다고 느끼는 원인이라고 설명했다. 그와 함께 『보문2』에서는 5년간 대만 부근을 통과한 태풍의 경로가 도식화되어 태풍의 이동 패턴을 파악하는 데 도움을 주었다(그림 3.5)].<sup>142</sup>

1907년 대만에서 기상관측을 시작한 이후 10년간의 데이터를 바탕으로



*Marked Figures of Tracks show the day of the month and the distance of Typhoon center travelled in 24 hours, at 5 am every day.*

[그림 3.5] "暴風進路圖", 『臺灣氣象報文 第二』 (1903). 5월부터 11월까지 대만 근해를 통과하는 태풍 진로의 경향이 분류되어 있다.

<sup>142</sup> 같은 글, 52-55쪽.



로 대북측후소는 『보문4』를 간행했다. 『보문4』는 『보문2』와 유사한 구도 하에 5년 더 축적된 정보량으로 『보문2』의 내용을 보완한 것이다. 예컨대 월별 기후의 특징에 관한 서술은 『보문2』와 평균 수치 이외에는 차이를 찾기가 어렵다. 『보문2』에서 거의 서술이 없었던 뇌우에 관해서도, 1900년대에 들어서 총독부 경찰 당국이 통계를 내기 시작한 낙뢰피해에 관한 보고가 부가되었을 정도이다.<sup>143</sup> 하지만 강우량, 폭풍에 대한 서술은 『보문2』보다 훨씬 풍부해졌다.

1903년 토목국이 실시한 관개조사의 일환으로 우량관측시설이 대만 각지에 70곳 설치된 것을 계기로 더욱 폭넓은 우량데이터 수집이 가능해졌고 그에 따라 대만의 강우에 대한 기상학자들의 이해도 심화되었다. 조사 결과가 강우량 분포도와 함께 제시된 『보문4』에 따르면, 대만의 강우는 북부와 남부 사이에 큰 차이를 보였다. 북부는 북동 계절풍의 영향으로 겨울에 더 많은 비가 내리며, 아열대성 기후의 특징이 더 두드러진 남부는 우기와 건기의 구별이 확실하고 여름에는 뇌우(스콜)와 태풍의 영향으로 비교적 많은 강우가 관찰되지만 겨울에는 거의 비가 내리지 않았다.<sup>144</sup>

관측결과의 축적은 1910년대 이후 기상현상에 대한 이론적 연구의 밑바탕이 되었다. 무엇보다 대만의 기상에 대한 기상학자들의 이해는 『보문4』가 작성된 1907년에는 포괄적인 수준에 달했다고 할 수 있다. 1910년에 간행된 『보문5』는 『보문4』가 간행된 1907년 이후 3년간의 기상기록을 정리한 보고서로서 새로운 지식이 추가되지 않았다. 1910년까지 간행된 기상보문에서 보이는 대만의 기상에 관한 서술은 이후 크게 바뀌지 않았고, 그 후 대만 기상연구는 태풍을 비롯한 개별 기상현상에 대한 연구로 집중되었다.

이렇듯 대만 섬 전체의 기후 파악은 관측을 시작한 지 불과 10년 만에 이루어졌다. 그렇게 짧은 시일 내에 대만의 기상에 대한 이해가 심

<sup>143</sup> 『臺灣氣象報文 第四』, 21-26, 31-34쪽.

<sup>144</sup> 같은 글, 37-44쪽 및 월별 우량 분포도.

화될 수 있었던 이유는 섬 자체가 그리 크지 않다는 사실, 관측시설의 신속한 설치 및 체계적 관측활동의 전개와 더불어 이미 『보문』 곳곳에 드러난 것처럼 청조 시대에 남겨진 기후 기록을 이용할 수 있었기 때문이다. 대만 통치 직후부터 기상학자들은 대만총독부가 접수한 자료들에서 대만의 기상·기후에 관한 기사들을 찾기 시작했다. 향춘측후소장 기수(技手) 미키 다이지(三木大二)는 총독부에 소장되어 있던 『속수대만부지(續脩臺灣府誌)』(건륭39년, 1774)에서 대만의 풍토에 관한 부분을 발췌하여 『기상집지』에 기고했다.<sup>145</sup> 미키가 발췌한 부분은 대만의 기후, 조신(潮信: 조석), 풍신(風信: 바람), 팽호군도(澎湖), 점험(占驗: 날씨 변화에 관한 토착 지식) 등에 관한 서술들이었다. 이들 가운데 풍신, 즉 태풍에 관한 부분이 가장 많이 발췌되어 있다는 점은 이 문헌이 편찬된 당시부터 청조의 관료·지식인들이 이 지역에서 발생하는 태풍에 많은 관심을 갖고 있었음을 보여주며 그와 마찬가지로 일본 기상학자들도 태풍 관련 기사에 더 주의를 기울였음을 반영한다. 미키 뿐 아니라 도쿄 중앙기상대 기수 요시다 세이지로(吉田清次郎)도 대만에 관한 여러 고문헌을 조사하여 기후에 관한 부분을 찾아 『기상집지』에 6번에 걸쳐 소개했다.<sup>146</sup> 그들이 소개한 옛 기록들 역시 수치로 제시된 데이터는 아니었지만, 일본 기상학자들은 청조의 관료·지식인들에 의한 대만의 기후기록을 꼼꼼히 찾아내어 그 특징을 신속히 파악하려 했다. 예컨대 대만이 열대에 위치한 작은 섬이라는 일반적 인식으로 인해 대만 전체가 덥고 습한 기후라고 단순하게 묘사된 경우가 많았지만, 실제로는 과거 기록들은 대만의 기후가 일률적인 열대성 기후가 아님을 알려 주었다. 요시다가 『기상집지』에 소개한 “대만구기(臺灣舊記)”에는 섬을

<sup>145</sup> 三木大二, “續脩臺灣府誌拔萃”, 『氣象集誌』 15-8 (1896), 377-385.

<sup>146</sup> 吉田清次郎, “臺灣舊記”, 『氣象集誌』 17-5 (1898), 232-251; “臺灣舊記 (續)”, 『氣象集誌』 17-6 (1898), 304-316; “臺灣舊記 (續キ)”, 『氣象集誌』 17-9 (1898), 483-495; “臺灣舊記 (續キ)”, 『氣象集誌』 17-11 (1898), 582-589; “臺灣舊記 (續)”, 『氣象集誌』 18-5 (1899), 321-330; “臺灣舊記 (續)”, 『氣象集誌』 18-6 (1898), 374-397.

종단하는 산맥 때문에 동부와 서부의 기후는 서로 큰 차이가 있고, 섬의 북부에서는 본격적으로 여름이 시작되는 6월에도 밤이 되면 쌀쌀해 진다는 서술들이 보인다.<sup>147</sup> 이러한 정보는 모두 정성적인 서술이긴 했지만 이를 일본인에 의한 관측데이터로 뒷받침됨으로써, 이주한 일본인들이 처음으로 경험하는 열대 기후를 빠른 시일 안에 포괄적으로 이해하는 데 일조했다.

이렇게 1910년을 전후하여 기상학자들은 대만의 일반적 기후에 대해 파악하기에 이르렀고, 이 지식은 곧 기상학자들 뿐 아니라 총독부나 기업 등에도 널리 공유되었다. 예컨대 1912년까지 대만총독부에서 일하다 조선총독부로 이동한 모치바 로쿠사부로(持地六三郎)는 대만에서의 경험을 정리한 『대만식민정책(臺灣殖民政策)』에서 대만의 기후를 자세히 소개했다.<sup>148</sup> 그는 대북측후소가 간행한 『보문』을 참고·인용하면서 거기서 제시된 대만 기후의 특징을 정리했는데, 이는 태풍, 뇌우, 남북 강수량의 차이 등 기상학자가 보유한 대만 기후에 관한 지식을 모치바와 같은 식민지관료도 공유하고 있었음을 보여준다.<sup>149</sup> 그 외에 총독부가 매년 발행한 『대만사정(臺灣事情)』에도 대만의 기상정보와 기후 특징 등이 기재되어 관측결과와 축적된 연구가 널리 공유되었다.

식민지 대만에서 기상 연구는 측후소에 근무한 기상학자들 뿐 아니라 대북제국대학(臺北帝國大學)에서도 진행되었다. 1928년 설립된 두 번째 식민지 제국대학인 대북제국대학 이농학부(理農學部)에는 기상학 강좌가 설치되었다. 제국대학에 기상학 강좌가 설치된 사례는 드물었는데 도쿄제국대학(東京帝國大學)에는 1900년대부터 나카무라 기요오, 오카다 다케마쓰(岡田武松), 후지와라 사쿠헤이(藤原咲平) 등 중앙기상대 소속 기상학자들이 맡은 기상학 강의가 개설되었지만 독립된 기상학 강좌는

<sup>147</sup> 吉田清次郎, “臺灣舊記”, 232-251쪽.

<sup>148</sup> 持地六三郎, 『臺灣殖民政策 全』(東京: 富山房, 1912), 28-32쪽.

<sup>149</sup> 같은 책, “參考及引用書目”, 1쪽에 『臺灣氣象報文』이 명기되어 있다.

1923년에야 이학부 물리학과 아래 설치되었다.<sup>150</sup> 쓰카하라 도고(塚原東吾)에 의하면, 대북제국대학은 이농학부를 중심으로 구성되었는데, 이는 고토 신페이가 초기에 제시한 ‘과학적 식민주의’의 통치이념과 산업진흥정책에 입각한 농산물 생산 및 수출 증대라는 식민지 대만에 부여된 역할 등이 반영된 것이었다.<sup>151</sup> 그러므로 농업생산의 향상에 필수적인 기상학이 대북제대의 강좌에 포함된 것은 수긍할만한 일이다. 이후 기상학강좌는 『기상연보』, 『기상월보』와 같은 정기간행물, 『계절풍조사회지(季節風調査會誌)』, 『대만기상연구회지(臺灣氣象研究會誌)』처럼 비정기 간행물 등을 간행하여 기상연구를 진행했다.<sup>152</sup>

사실 대북제대 기상학강좌는 대북측후소 및 도쿄 중앙기상대 등 기상관측망과 관계가 좋지 않았다. 1929년 기상학교실 교수 시라토리 가쓰요시(白鳥勝義)는 대만총독부 내무국에 대만기상연구회(臺灣氣象研究

<sup>150</sup> 도쿄제국대학에서는 1900년대부터 중앙기상대 기사가 기상학 강의를 담당했지만 1923년 8월 강좌 개설까지 ‘특별강의’로 취급되었다. 東京帝國大學, 『東京帝國大學一覽: 從大正九年至大正十年』(1921), 322-323쪽; 東京帝國大學, 『東京帝國大學五十年史 下冊』(東京: 1932), 968-969쪽. 1907년 설립된 도호쿠제국대학(東北帝國大學) 이과대학에 1912년 천문·기상·지진관측소가 설치되었고 1919년 2월에는 중앙기상대 기사이자 도쿄제국대학 이과대학 교수를 겸임하던 오카다 다케마쓰(岡田武松)를 이학부 교수로 초빙하여 기상학 강의를 시작했다. 그렇지만 독립적인 기상학 강좌가 설치된 것은 1940년에 이르러서였다. 東北帝國大學 編, 『東北帝國大學一覽: 自大正九年至十一年』(1921), 14, 70쪽; 東北大學百年史編集委員会, 『東北大學百年史 五: 部局史 二』(仙台: 東北大學研究教育振興財団, 2005), 239-262쪽.

<sup>151</sup> 塚原東吾 編著, 『科学と帝国主義: 日本植民地の帝国大学の科学史』(東京: 皓星社, 2006), 199-225쪽; Zaiki, Masumi, and Tsukahara, Togo, “Meteorology on the Southern Frontier of Japan’s Empire: Ogasawara Kazuo at Taihoku Imperial University,” *East Asian Science, Technology and Society: an International Journal* 1-2 (2007), 183-203. 제국대학을 포함하여 식민지대만의 교육에 대한 전반적인 논의에 대해서는 Tsurumi, E. Patricia, *Japanese Colonial Education in Taiwan, 1895-1945* (Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press, 1977)을 볼 것. 특히 대학 설립에 관해서는 pp. 122-124를 참조. 대만의 고등교육에 관해서는 Wen-Hsing Wu, Shun-Fen Chen, and Chen-Tsou Wu, “The Development of Higer Education in Taiwan,” *Higher Education* 18-1 (1989), 117-136을 참조할 수 있다. 문정학부를 중심으로 대북제대를 둘러싼 문화적·사회적 분위기에 대해서는 鄭麗玲, “대북제국대학의 학교조직과 학원문화”, 『사회와 역사』 76 (2007.12), 55-104를 참조.

<sup>152</sup> 帝國圖書館, 『學藝技術ニ關スル逐次刊行物一覽 前篇 (學校・官衙ノ部)』(1943), 18-19쪽.

會)를 설치하는 데 주도적 역할을 했는데, 이 연구회의 설립취지에서 기존 관측체제와 연구 내용에 대한 큰 불만을 표했다. 연구회 회장은 총독부 내무국 국장, 부회장은 대북제대 이농학부장이 맡도록 회칙이 만들어졌는데, 대만의 관측사업을 총괄하던 대북측후소장은 16명의 간사들 중 한 명에 불과했고 다른 측후소장은 포함되지 않았다.<sup>153</sup> 당시 도쿄 중앙기상대장이었던 오카다 다케마쓰의 전기를 쓴 스다 타키오에 의하면, 시라토리는 대만의 기상사업을 대북대학에 흡수시키려 획책하고 있었고 그 일환으로 총독부의 후원을 받아 도쿄 중앙기상대의 영향권 안에 있던 측후소의 인력을 거의 참여시키지 않는 연구회를 창립한 것이다.<sup>154</sup> 연구회의 간행물 『대만기상연구회지』는 결국 3호까지 나오고 폐간되었는데 여기에 측후소 관계자가 집필한 논문은 실리지 않았고, 측후소가 발행한 『기상연보』의 일부가 게재되었을 뿐이다.<sup>155</sup> 『연구회지』 폐간 이후 시라토리, 오가사와라 가즈오(小笠原和夫) 등 기상학강좌 교수들은 중앙기상대 기사들이 운영하고 있던 『기상집지』에는 논문을 투고하지 않았고 물리학, 지리학 관련 학술지에 몇 편의 논문을 발표했지만 중앙기상대 기상학자들과는 학술적으로도 교류가 이루어지지 않았던 것 같다.<sup>156</sup> 결과적으로 대만에서 측후소보다 강한 영향력을 행사하려 했던 대북제대 기상학강좌는 일본 기상관측망과 기상학계에서 존재감을 드러내지 못했다.

<sup>153</sup> 臺灣氣象研究會, “臺灣氣象研究會規則”, “創立趣意書”, 『臺灣氣象研究會誌 第一號』 (1930), 1-2.

<sup>154</sup> 須田瀧雄, 『岡田武松伝』, 330-332쪽.

<sup>155</sup> 『대만기상연구회지』가 3호 이후 발간되지 않은 이유를 밝힌 글은 발견되지 않았는데, 재정적 문제로 폐간되었을 가능성이 크다. 『연구회지』의 발행은 후원회의 기부에 전적으로 의존했기 때문에 3호 이후 연구회의 운영비 확보가 어려워진 것으로 추측된다.

<sup>156</sup> 『기상집지』를 포함하여 중앙기상대에서 발행된 각종 보고서에 그들의 연구에 대한 언급을 찾을 수 없다.

## 4.2. 북방 기상 조사

러일전쟁을 계기로 제국 북방의 각지에서 기상사업이 전개되자 기상 학자들은 곧 각 지역의 기상·기후에 대한 데이터를 수집함과 동시에 연구를 진행했다. 조선, 가라후토, 만주 등의 공통점은 대륙성 기후를 지닌다는 점으로 해양성 기후인 일본 본토, 열대성 기후인 대만과 또 다른 기상·기후적 특징에 대한 연구가 기상학자들의 과제가 된 것이다.

### 4.2.1. 조선

1906년 소장 와다 유지가 제창하여 인천관측소에 근무하고 있던 사람들을 중심으로 기상강화회(氣象講和會)가 발족되었고, 이를 계기로 한반도 기상에 대한 연구가 본격화되었다. 이 모임은 매주 조선의 기상 및 일반 기상학, 천문학에 관해 강의하거나 토론하는 등 관측소 직원의 지식증진을 목적으로 활동했다. 앞서 언급했듯 기상강화회에서는 『일용편람』을 펴내는 일도 했지만 원래 목적은 인천관측소 직원들 간의 교류와 기상학자로서 연구한 결과를 발표하는 자리를 만드는 데 있었다. 이후 기상강화회를 중심으로 한반도의 기상 및 기후에 관한 본격적 연구가 이루어졌고, 이곳에서 축적된 연구결과는 이후 한반도 기상에 관한 지식의 정교화 및 체계화에 기여했다.<sup>157</sup>

그렇다고 한반도 기상연구가 인천에서만 이루어진 것은 아니었다. 오히려 지방측후소에서 각지에서 발생하는 여러 기상현상이나 기후에

---

<sup>157</sup> 기상학자 아라카와 히데토시(荒川秀俊)는 기상강화회가 간행한 『기상강화회 회보(氣象講話會報)』에는 조선의 기상에 관한 연구가 상당히 포함되었다고 평가했다. 荒川秀俊, 『日本氣象学史』, 56-57쪽. 그러나 1910년대에 간행된 『氣象講話會會報』는 어디에도 완전하게 남아 있지 않다. 1945년에 출판된 『朝鮮氣象學文獻目錄』에서 각 호의 목차만 확인할 수 있을 뿐이다. 1920년대 후반 이후에 간행된 것은 일본 기상청도서관에 소장되어 있다. 松野満寿己, 『朝鮮氣象學文獻目錄』(朝鮮總督府氣象臺, 1945).

관한 보고들이 1900년대 후반부터 많이 발표되었다. 물론 짧은 관측기간을 반영하여 대부분 보고들은 본격적인 연구라고 말하기 어렵지만, 그럼에도 이러한 보고서를 통해 조선 각지의 데이터가 축적되어갔다. 이를테면 1908년 목포측후소 기수 다카시마 요시마사(高島義正, 1년 후 성진으로 이동)는 『기상집지』에 목포의 강수량에 관한 글을 투고했다. 그는 목포에서 관측을 시작한 지 겨우 3년밖에 되지 않았기 때문에 이 보고가 정확하지 않을 수 있음을 토로하고 있다.<sup>158</sup> 그는 목포지방의 강수에 관한 3년간 관측기록을 바탕으로 연평균강우량, 월별강수량의 비교, 월별강수일수, 강설량 등에 관해 대체적 경향을 추측했다. 부산측후소 기수 오가와 도쿠타로(小川徳太郎)는 4년간의 관측데이터를 바탕으로 부산의 개략적인 기후를 정리했고, 1909년부터 목포측후소장이 된 도쿠야마 겐지로(徳山源次郎)는 대부분 측후소가 연안에 설치된 점에 착안하여 한반도 연안의 기온을 조사한 뒤, 그것이 전반적으로 대륙적인 변화를 보인다고 보고했다.<sup>159</sup> 한편 도쿄 중앙기상대 기사 오카다 다케마쓰는 조선에서 보내온 데이터를 바탕으로 원산에서 편(Föhn)현상을 ‘발견’했다. 1906년까지 원산측후소에서 관측된 데이터는 특정한 날에 기온이 이상하게 상승했음을 보여주었는데 오카다는 이 현상을 편현상으로 분석했다.<sup>160</sup> 이상의 보고는 한반도 전체보다 각 지방의 기후적 특징을 정리한 것으로, 이후 각 지방측후소가 발행한 『요람』 등의 형태로 정리되어, 이후 인천관측소 및 도쿄 중앙기상대에서 한반도 전체를 포괄하는 기후적 특징을 파악하는 데 이용되었다.

대만에서와 마찬가지로 한반도의 기상을 이해하는 데에는 일본에서 파견된 기상학자들에 의한 보고들 뿐 아니라 조선시대 기록들도 동원되었다. 1910년대 인천관측소장 와다 유지는 조선시대 여러 문헌들에

<sup>158</sup> 高島義正, “木浦附近ニ於ケル降水一斑,” 『氣象集誌』 27-1 (1908), 56-66쪽.

<sup>159</sup> 小川徳太郎, “釜山氣象一斑,” 『氣象集誌』 27-6 (1908), 216-221; 徳山源次郎, “韓國沿岸地方ノ氣溫ニ就テ,” 『氣象集誌』 28-1 (1909), 20-27.

<sup>160</sup> T. Okada, “Föhn Winds at Wonsan in Korea,” 『氣象集誌』 26-4 (1907), 1-8.

기록된 우량기록을 정리하여 『한국관측소학술보문 제1권(韓國觀測所學術報文 第一卷)』(1910), 『조선총독부관측소학술보문 제2권(朝鮮總督府觀測所學術報文 第二卷)』(1912), 『조선고대관측기록조사보고(朝鮮古代觀測記錄調查報告)』(1917) 등으로 간행했다.<sup>161</sup> 와다는 조선시대까지 이루어진 기상관측과 그 기록에 대한 조사를 통해 조선시대 기상체계에 대해 아주 높게 평가했을 뿐 아니라, 조선의 ‘위대한’ 과학적 업적을 “우리나라의 자랑스러운” 역사로 표현한 것처럼 일본사의 일부로 전유함으로써 제국의 역사적 위상을 높이려 했다.<sup>162</sup>

하지만 와다의 역사연구는 이념적인 측면보다 과거의 우량데이터를 복원했다는 기상학적 의의가 더 컸다. 『조선고대관측기록조사보고』 서론에서 제2대 인천관측소장 히라타 도쿠타로는 “조선 문화의 일면에 광명을 보여주는 일”이라며 와다의 연구가 갖는 이념적 의미를 지적하기는 했지만, 실제로 히라타가 진행한 연구에서 와다의 연구는 조선의 우량 경향을 알려주는 데이터를 발굴한 기상학적 업적으로 인용되었다.<sup>163</sup> 예컨대 와다는, 조선의 평균연간우량이 일본 본토에 비해 적은 편이고 특히 한반도 서쪽에서 2,000mm가 넘는 해는 드물었지만, 정조 11년, 순조 21년 및 32년, 고종 16년 등 총 4회 경성의 연간우량이 2,000mm를 웃돌았던 사실을 밝혀냈다. 히라타는 1910년대 한강에서 발생한 홍수를 감안했을 때 이 강우 기록이 결코 과장된 것이 아니라고 판단되기 때문에 특히 토목공사나 하수도 설계에 무시할 수 없는 사실이라고 덧붙였다.<sup>164</sup> 이런 의미에서 와다에 의한 옛 문헌의 ‘발굴작업’과 거기에 기록된 데이터 복원은 대만이나 만주에서 이루어진 것과 마

<sup>161</sup> 農商工部觀測所, 『韓國觀測所學術報文 第一卷』(1910); 朝鮮總督府觀測所, 『朝鮮總督府觀測所學術報文 第二卷』(1912); 朝鮮總督府觀測所, 『朝鮮古代觀測記錄調查報告』(1917).

<sup>162</sup> 미야가와 타쿠야, “식민지의 ‘위대한’ 역사와 제국의 위상: 와다 유지(和田雄治) 조선기상학사 연구”, 『한국과하사학회지』 32-2 (2010), 161-185.

<sup>163</sup> 平田德太郎, 「緒言」, 『朝鮮古代觀測記錄調查報告』, 1-2쪽.

<sup>164</sup> 平田德太郎, “朝鮮の氣候”, 『朝鮮の氣象』(氣象講話會, 1919), 149-168 중 특히 160-164쪽.



찬가지로 이전 통치자들에 의해 축적된 지식을 새로운 통치자와 함께 그 지역에 들어온 제국의 기상학자들이 전유하여 새로운 지식을 생산하기 위한 재료를 제공하는 작업이 된 것이다.

일본 기상학자들이 조선의 기상데이터 축적을 위해 이용한 것은 문헌기록 뿐 아니라, 비록 빈도는 낮았지만, 조선인의 기억도 포함되었다. 예컨대 성진에서 1860년에 일어난 폭풍우의 피해상황에 대해 물어보거나, 1910년대 총독부 토목과가 추진한 하천조사사업에서 과거 일어난 홍수에 대해 하천 인근에 살아 직접 홍수를 경험한 노인의 증언을 모아 한반도 홍수데이터를 작성한 일들을 들 수 있다.<sup>165</sup> 이들 조사의 과정에 대한 구체적인 묘사를 찾을 수 없지만, 측후소에 사무직으로 고용된 조선인들의 통역을 통해 증언을 수집한 것으로 짐작된다. 전국의 조사가 끝난 후 기상학자와 토목학자들은 식민지 사람들의 불확실한 기억을 수치화함으로써 이용 가능한 형태로 변환했다. 예를 들어 총독부 토목과 기사 가지야마 아사지로(梶山淺次郎)는 1910년대 하천 조사를 주도한 인물로서, 과거 일어난 홍수에서 최고 수위에 대한 정보를 바탕으로 주요 하천의 최대홍수량(유수량)을 계산했다. 그의 계산에서 주민의 증언이 특히 중요했던 홍수 사례는 1865년 한강과 1885년 낙동강에서 발생한 대홍수로, 가지야마는 일본의 식민지배 이전에 일어난 홍수에 대해 문헌기록을 대조하면서 주민의 직접적 경험을 계산 가능한 데이터 작성에 활용했다.<sup>166</sup>

1910년대 한반도 기상연구를 가장 활발히 추진한 기상학자는 1915년부터 인천관측소장을 지낸 히라타 도쿠타로였다. 그는 1911년에 쓴 조선 근해의 안개에 관한 논문을 시작으로, 계절풍(1912), 한반도 중부 및 남부의 호우(1916), 해류와 기상의 관계(1918, 1919) 등 한반도 전체를

<sup>165</sup> 鐵山, “城津通信”, 『氣象集誌』 25-3 (1906), 100-101; 미야가와 타쿠야(宮川卓也), “한강에서 제국의 지식으로: 을축(1925) 대홍수와 식민지 기상학·홍수과학”, 기상청, 『인문, 기상을 만나다』 (인문기상연구회 학술발표회 발표집, 2012.11.3.), 4-20쪽.

<sup>166</sup> 梶山淺次郎, “朝鮮ニ於ケル最大洪水量公式”, 『土木學會誌』 8-4 (1922), 831-859.

아우르는 주제를 중심으로 연구를 진행했다.<sup>167</sup>

제국일본이 한반도에서 체계적으로 기상관측을 시작한 지 15년 지난 1919년 히라타는 한반도의 기상·기후에 대한 포괄적인 이해를 보여주는 『조선의 기상(朝鮮の氣象)』을 출판했다. 이 시기 한반도 전체 기상을 다룬 저작이 나오게 된 배경으로 그는 “조선에서 기상관측을 시작한 이래 15년이 지났고, 게다가 관측기관도 최근 4, 5년 사이에 상당히 정비되어, 이제 드디어 각 현상의 진상을 연구하기에 충분한 자료를 얻을 수 있게 되었다”고 술회했다.<sup>168</sup> 실제로 『조선의 기상』에서는 조선 기상의 일반적인 특징, 계절풍, 비, 해류, 농무, 증발량 등 각종 기상현상이 종합적으로 다루어졌고 이는 히라타가 1910년대를 통해 발표한 연구들을 반영한 것이었다.

여러 기상 요소들 가운데 히라타가 조선의 기상 특징을 논하는 데 중시한 요소는 기온, 강수, 증발량 등이었다. 예컨대 남북으로 긴 한반도에서 남부·북부 사이에 위도 차이로 기온차가 나는 것은 자연스럽지만, 그는 등온선을 바탕으로 연평균기온을 한반도 동서남북에서 비교하면 겨울은 동해안이 같은 위도의 서해안보다 고온이며 여름은 거꾸로 동해안이 더 저온이라는 특징을 찾았다. 그는 이것이 한반도에서 북쪽으로 올라갈수록 대륙의 영향을 더 직접적으로 받음으로써 대륙성 기후가 나타나는 현상으로 보았다. 대구, 원산 등지의 여름 최고기온은 대만이나 일본 내륙 지방보다 높고 평안북도 겨울 최저기온은 일본제국 내 가라후토를 제외하고 어느 지방보다 낮은 것으로 나타났다. 이러한 계절별, 하루 사이의 큰 기온 변화는 일본제국 영토에서 한반도가

<sup>167</sup> 平田徳太郎, “朝鮮近海の濃霧,” 『氣象集誌』 30-5 (1911), 189-194; 平田徳太郎, “朝鮮地方に於ける季節風と二三氣象要素との關係,” 『氣象集誌』 31-11 (1912), 3 67-378; 平田徳太郎, “朝鮮南部及中部に於ける近年の豪雨,” 『大正五年 朝鮮總督府觀測所年報』 (1917); 平田徳太郎, “朝鮮近海の海流と氣象 (一),” 『氣象集誌』 3 7-12 (1918), 375-389; 平田徳太郎, “朝鮮近海の海流と氣象 (二),” 『氣象集誌』 38 -1 (1919), 15-32.

<sup>168</sup> 平田徳太郎, 『朝鮮の氣象』, 1쪽.

가장 심했고 이것이 대륙 기후의 특징이라고 히라타는 분석했다.<sup>169</sup>

다음으로 히라타가 한반도 기후의 특징에서 중요한 지표로 꼽은 것은 강수인데, 그가 특히 주목한 것은 우기·건기의 구분이 명확하다는 점이었다. 이는 대륙과 해양 사이에 위치한 한반도의 지리적 조건과 더불어 계절풍의 풍향이 교체되는 것에 주된 요인이 있다고 설명되었다. 히라타는 강수의 직접적 요인은 저기압이지만 조선에서 1년을 통해 언제 어떻게 비가 내리는지는 계절풍의 영향이 결정적이라고 보았다.<sup>170</sup>

히라타는 기온이나 강수량보다 더 다양한 기상요소들이 작용한 결과로 나타나는 증발량이 조선 기후의 특징을 잘 보여주는 지표라고 주장했다. 그에 의하면 원산을 제외하고 한반도에서는 전체적으로 1년을 통해 증발량이 강수량보다 많았는데, 이는 일조시간(日照時間)이 길고 바람이 약하며 강수량도 적다는 세 가지 요인에 기인한 것이었다. 히라타는 이러한 특징이 일본과 대비되는 한반도의 기상조건의 차이를 잘 보여준다고 지적했다.<sup>171</sup>

이처럼 몇몇 지표들에 대한 분석을 통해 히라타는 한반도의 기후가 기온이나 증발량의 측면에서 대륙성 기후와 유사한 성격을 보이며 강수량의 측면에서는 대륙성과 해양성의 중간에 위치한다고 결론을 내렸다. 그리고 그와 같은 특성은 한반도의 지리조건과 계절풍이 맞물리며 드러난 것으로 설명되었다.

『조선의 기상』은 15년간의 관측을 바탕으로 한반도 전체의 기후를 포괄적으로 논의한 연구로, 이후 일본 기상학자들이 조선의 기후를 논의할 때 기본 텍스트가 되었다. 1945년까지 이처럼 한반도 전체의 기후를 다룬 새로운 저작이 나오지 않았다는 점에서도 히라타의 연구가 큰 영향력을 지녔음을 알 수 있다. 히라타 자신은 서문에서 “앞으로 이 책에 쓴 사항도 크게 개정될 것을 기대하겠다”고 말했지만, 이후 나온 조

---

<sup>169</sup> 같은 책, 8-12, 156-160쪽.

<sup>170</sup> 같은 책, 12-15쪽.

<sup>171</sup> 같은 책, 16쪽.

선의 기상에 관련된 여러 연구들은 『조선의 기상』을 바탕으로 약간의 보충이나 자세한 내용 등이 추가되었을 뿐이었다.<sup>172</sup> 제3대 인천관측소장을 지낸 고토 이치로(後藤一郎)는 1922년 『조선의 겨울(朝鮮の冬)』과 『조선의 여름(朝鮮の夏)』이라는 글을 썼지만, 이것들은 제목대로 한반도의 겨울과 여름의 기후적 특징에 대한 개설서로, 『조선의 기상』의 내용을 풀어쓴 것에 불과했다.<sup>173</sup> 1938년에 발표된 “기압배치와 조선의 날씨”는 각 계절의 전형적 기압배치를 분석하여 조선의 날씨를 소개하는 논문인데, 『조선의 기상』 이후 19년이 지났음에도 거기서 제시된 서술에서 크게 벗어난 내용을 찾을 수는 없다.<sup>174</sup>

#### 4.2.2. 만주 및 가라후토

조선에 비해 만주와 가라후토에서는 『조선의 기상』과 같은 포괄적인 연구서는 나타나지 않았다. 우선 제국 내 다른 지역에 비해서 관측시설이 적게 설치된 만주의 기상학자들과 관료들은 기상정보 및 기후 특징을 파악하기 위해 러일전쟁 이전에 이 지역을 통치한 러시아의 업적에 의존했다. 만주의 기상에 관해서 『기상집지』에 가장 먼저 발표된 보고인 “만주기후일반(滿洲氣候一斑)”(1904)에는 러시아로부터 입수된 1898년부터 1900년까지 만주 각지의 기상데이터가 게재되었다. 하지만 이 데이터는 만주 지역 중에서도 시베리아에 가까운 지역을 중심으로 구

<sup>172</sup> 같은 책, 1-2쪽.

<sup>173</sup> 後藤一郎, 『朝鮮の冬』(朝鮮總督府觀測所, 1922); 後藤一郎, 『朝鮮の夏』(朝鮮總督府觀測所, 1922). 조선총독부관측소 제3대 소장이었던 고토 이치로(後藤一郎)는 도쿄제국대학 이론물리학과를 졸업한 뒤 도쿄 중앙기상대에서 기상 전문교육을 받았고, 조선에 오기 전에는 나가사키 측후소의 소장을 역임했다. 그는 1933년 만주국 중앙기상대가 창설되자 초대 기상대장으로 임명되어 만주국 초기 기상사업을 추진하려 했으나 이듬해 교통사고로 사망했다. 『氣象百年史 資料編』, 439-440쪽.

<sup>174</sup> 예컨대 篠原茂, “氣壓配置と朝鮮の天氣 一,” 및 “氣壓配置と朝鮮の天氣 二,” 『朝鮮總督府氣象臺彙報 第三號』(1940), 36-52, 53-64쪽.

성되어 있어서 하얼빈을 제외하면 일본군이 많은 관심을 갖던 만주철도 주변 지역에 관한 데이터는 거의 결여되어 있었다.<sup>175</sup> 그밖에 같은 해 오흐츠크해 연안의 기후에 관한 기사도 『기상집지』에 실렸고, 가라후토를 포함한 오흐츠크 해안 지역의 기상정보가 러시아의 관측 데이터와 함께 제공되었다.<sup>176</sup> 러일전쟁 전후부터는 도쿄 중앙기상대의 기상학자들 혹은 임시관측소에 파견된 기상학자들이 일본의 기상관측시설에서 수집된 관동주·만주 및 중국 북부(북경 주변)의 기상정보를 『기상집지』에 발표했다.

이 지역의 기상정보는 기상학자들에 의해서만 제공된 것은 아니었다. 젊은 시절부터 청과 러시아 등지를 자주 여행하면서 각지의 정보를 수집했던 지식인 나카노 지로(中野二郎)는 러시아 정치인 비테(Sergei Yul'jevich Witte)의 감독 아래 만주에 관한 포괄적인 정보를 수집·편찬한 책을 번역하여 1906년 『만주통지(滿洲通志)』로 출판했다.<sup>177</sup> 이 책은 러시아가 앞으로 만주 지역을 통치할 것을 염두에 두고 그에 관한 다양한 정보들을 정리한 책으로, 그곳의 동·식물상 및 토착민들과 함께 기후가 소개되었다. 그에 따르면 만주지역의 기후는 기온 변화가 격심한 중앙아시아로부터 불어오는 계절풍에 큰 영향을 받아 여름과 겨울의 기온차가 큰 전형적인 대륙성 기후로 정의되었다. 이러한 서술은 19세기 후반 단속적으로 관측된 러시아 동부 및 만주 각지의 기상데이터를 바탕으로 한 것으로서, 그 데이터는 책 부록에 실려 있다.<sup>178</sup> 이리하여 일본 기상학자들은 주로 이전 시기에 러시아가 수집한 데이터를 입수하여 이를 참조하면서 통치 초기부터 만주 지역의 기후를 파악할 수 있었다. 즉, 대만과 조선에서 이루어진 것처럼, 만주에서도 그 지역의

<sup>175</sup> H. M., “滿洲氣候一斑”, 『氣象集誌』 23-3 (1904), 77-90.

<sup>176</sup> H. M., “阿哥斯克海沿岸氣候一斑”, 233-248.

<sup>177</sup> 葛生能久 著, 黑龍會 編, 『東亞先覺志士記傳 下卷』(東京: 黑龍會出版部, 1936), 353-355쪽.

<sup>178</sup> 露國大藏省 編纂, 中野二郎·縣文夫 譯, 『滿洲通志』(東京: 東亞同文會, 1906), 158-169, 634-676쪽.

기후를 신속히 파악하기 위해 과거의 기록이 최대한 활용된 것이다.

일본인에 의한 관측이 시작된 이후 관동청관측소는 『만주기상보고(滿洲氣象報告)』와 각지의 기상표(氣象表) 등을 간행하여 관측데이터를 제국 전체에서 공유하려 했다. 특히 매년 발행된 『만주기상보고』는 기압, 기온, 강수량, 바람 등 각 기상요소를 관측소가 설치된 도시마다 정리하여 만주 내 각 지역의 기후를 파악하는 데 활용되었다.<sup>179</sup> 만주에서는 조선이나 대만처럼 만주 전체의 일반적인 기후나 기상 특징을 논의하는 글은 『만주기상보고』에서 1920년대부터 나타났다.<sup>180</sup> 물론 1910-20년대를 통해 『기상집지』에는 만주 지역 내 국지적인 기상현상에 관한 기사들이 실렸는데 관동주 및 만주 전체 기상·기후를 아우르는 글은 발표되지 않았고 각지의 개별적인 기상현상이나 요소들에 대한 보고가 주를 이루었다.

1925년 만철 조사과가 펴낸 『만주의 기상과 건조지농업(滿洲の氣象と乾燥地農業)』은 그간 축적된 만주의 기상데이터를 정리했을 뿐 아니라 당시 일본정부와 군부가 추진하고 있던 이민정책의 핵심인 농업 개척과 관련하여 만주의 기후를 평이하게 해설했고 널리 배포되었다는 점에서 주목할 만한 책이다. 만주농업경영을 염두에 두고 이주해 온 일본인에게 만주의 기후와 농업의 관계에 관한 지식을 보급하려는 의도에서 서술된 이 책은 많은 일본인이 만주에서 농업경영에 실패한 요인을 ‘내지’와 만주의 기상조건의 차이에 대한 이해 부족에서 비롯된 것이라고 지적했다. 만주로 건너온 많은 일본인이 일본의 기후에 맞는 농법을 만주에 그대로 이식하려 했기 때문에 실패할 수밖에 없었고 만주의 농업 개척을 성공적으로 진행하기 위해서는 만주의 기상에 맞는 농업 형태가 어떠한 것인지 파악해야 한다는 것이다. 이 책에 의하면, 만주의 기후는 대체로 대륙적이어서 여름과 겨울의 기온차 및 하루 기온변화가 크다. 여름에 해당되는 6월부터 9월은 일본 본토와 비슷한 정도로

<sup>179</sup> 關東都督府觀測所, 『明治四十一年滿洲氣象報告』(1909)

<sup>180</sup> 關東廳觀測所, 『大正十二年 滿洲氣象報告』(1925).

덥고 적당한 강수량이 확보되어서 농업에는 좋은 계절이지만 겨울은 같은 위도에 있는 세계 어느 지역보다 춥다. 1년을 통해 건조하여 연간 강수량은 일본의 3분의 1 정도에 불과한데, 우기와 건기가 명백히 나뉘며 여름에 강수량이 집중되어 겨울에는 눈이 거의 내리지 않는다.<sup>181</sup>

그런데 이와 같은 서술은 사실 앞서 언급한 『만주통지』의 내용과 크게 다르지 않았다. 같은 위도의 다른 지역들, 특히 일본 본토와 비교한 점 이외에 만주의 기후에 관한 서술에서 차이를 찾기는 어렵다. 물론 『만주의 기상과 건조지농업』이 만주에서의 농업종사자를 위해 쓰인 것이라는 점과 기상학자가 쓴 책이 아니라는 점은 감안되어야 하지만, 이 책의 저자가 『만주기상보고』에 서술된 내용을 참조해서 썼다는 사실을 고려하면 만주의 일반적 기상·기후에 관한 지식은 일본인에 의한 관측이 시작된 이후로도 크게 변하지 않았음을 알 수 있다.

만주의 기후에 관한 연구가 그 전략적 가치에도 불구하고 대만이나 조선 만큼 적극적으로 이루어지지 않은 데에는, 앞서 지적했듯이 1920년대까지 만주 지역에 대한 일본제국의 영향력이 한정적이었다는 사정이 컸을 것이다. 일본정부는 조차지였던 관동주를 제외한 만주 지역에 많은 관측시설을 설치할 권한이 없었고, 파악할 수 있는 기상 인력 수도 제한되었다. 막대한 철도 이권을 누리고 있었던 만철은 풍부한 자금을 배경으로 다양한 분야에 걸친 연구를 수행한 조사부를 설립했지만 기상 연구를 전문으로 하는 기관은 만들어지지 않았다.<sup>182</sup> 5장에서 자세히 보겠지만 1931년 관동군이 일으킨 만주사변 및 만주국 ‘건국’을 계기로 군부 주도로 기상관측망이 급속히 확장된 이후에야 비로소 관측 업무와 만주의 기상에 대한 연구가 본격적으로 이루어지기 시작했다.

가라후토에서도 일본에 의한 통치가 시작되기 이전까지 러시아인이 남긴 관측기록과 기후에 대한 서술을 활용하면서 이 지역의 기후지가

---

<sup>181</sup> 南滿洲鐵道會社 調査課, 『調査資料第四十八編 滿洲の氣象と乾燥地農業』(大連: 1925), 1-14쪽.

<sup>182</sup> 小林英夫, 『滿鉄調査部の軌跡, 1907-1945』(藤原書店, 2006)

만들어졌다. 전술한 오호츠크 연안의 기상에 대한 글은 러시아의 기록을 이용한 대표적인 보고라 할 수 있다.

가라후토의 기상에 관한 조사보고는 『기상요람』이나 『연보』, 『관상편람(觀象便覽)』 등 정기간행물 형태로만 간행되었을 뿐 『기상집지』와 같은 학술지에 발표된 연구논문은 드물었다. 예를 들어 가라후토관측소장을 역임한 노다 다메타로는 1905년 부임한 이후 1928년 퇴임 때까지 20여 년 동안 가라후토의 유빙(流氷)에 관한 논문 이외에 기상에 대한 연구를 적극적으로 진행하지 않았다. 그가 가라후토의 기상에 관해 『기상집지』에 발표한 글로는, 홋카이도 북부를 제외하면 일본에서 보기 어려운 유빙을 코르사코프 근해에서 목격했다는 보고와, 국지적으로 발생한 파도에 관한 짧은 보고가 전부였다.<sup>183</sup> 더욱이 『요람』이나 『편람』 등에 기재된 가라후토의 기후에 대한 묘사도 통치 초기부터 변하지 않았다. 섬의 동서를 흐르는 두 해류와 시베리아에서 불어오는 대륙성 고기압이 이 섬의 기후를 결정짓는 요소이며, 대륙성 고기압으로 인한 겨울의 강추위와 강풍, 적은 연간강수량 등이 가라후토의 기후의 특징이라는 서술이 변함없이 유지되었다.<sup>184</sup>

가라후토의 기상에 관한 연구가 제국 내 다른 지역에 비해 그리 적극적으로 수행되지 않은 데에는 세 가지 이유를 생각해볼 수 있다. 하나는 섬 자체가 크지 않다는 점이며 다른 하나는 제국 내에서 전략적 중요성이 상대적으로 낮았고, 셋째는 앞의 두 이유 때문에 가라후토에 많은 인원이 배치되지 않았기 때문이다. 일본의 식민지가 된 남가라후토는 대만과 면적에서 큰 차이가 없기 때문에 섬의 기후를 파악하는 데는 러시아의 기록을 참조하면 그리 오랜 시간을 투자할 필요가 없었을 것이다. 대만이 남쪽 팽창을 위한 전진기지로 위치지어진 데 비해

<sup>183</sup> 野田爲太郎, “九春古丹港ノ結氷”, 『氣象集誌』 25-8 (1906), 265-272; “樺太西岸眞岡灣の變潮”, 『氣象集誌』 35-9 (1916), 304-306.

<sup>184</sup> 樺太廳, 『樺太要覽』 (1912) 20-43쪽; 『樺太要覽』 (1926), 31-40쪽; 樺太廳觀測所, 『大正三年 觀象便覽』, 3-4쪽; 樺太廳測候所, 『自明治三十九年至大正四年 氣象十年報(大泊之部)』 (1919), 1-10쪽.



가라후토는 전략적으로는 러시아의 존재에도 불구하고 그다지 중요시 되지 않은 듯하다. 경제적 측면에서도 어업과 임업 이외에 특별한 산업이 없었기 때문에 다른 식민지에 비해 일본인 이민도 적은 편이었다.<sup>185</sup> 가라후토에서 일본에 의한 기상관측이 시작된 지 21년 지난 1926년 시점에서 가라후토에 배치된 기상인력은 임시 고용직을 제외하면 7명에 지나지 않았고 이는 14명이 배치된 대만의 절반, 25명이 배정된 조선의 3분에 1에도 미치지 못했다.<sup>186</sup>

## 5. 소결

청일전쟁을 통해 첫 번째 외부 식민지 대만을 획득한 이후 일본은 본격적으로 제국기상네트워크를 구축하기 시작했다. 일본 기상학자들은 전쟁이 진행되고 있을 때는 군사작전을 위한 기상정보를 제공하는 역할을 담당했고, 전쟁 후에는 각 식민지를 원활하게 운영하여 산업을 진흥하기 위해 식민지정부와 협력하면서 식민지 관측망을 정비·확충할 임무를 수행했다. 특히 대만과 조선은 제국일본에서 정치적·군사적 중요성이 컸던 만큼 기상네트워크에 있어서도 중요한 위치에 놓였다. 대만은 중국대륙 남부 및 태평양 등 남쪽으로, 조선은 만주를 포함한 중국대륙 북부로 세력을 확대하기 위한 거점이어서 대북과 인천은 해당 지역의 기상정보망에서 중심적 역할을 맡았다.

20세기 전환기부터 꾸준히 팽창된 제국관측망의 기본 구조는 1888년 “조례”에서 규정된 도쿄를 정점으로 한 ‘도쿄중심체제’를 유지한 것이

<sup>185</sup> 塩出浩之, “戦前期樺太における日本人の政治的アイデンティティについて: 参政权獲得運動と本国編入問題”, 原暉之 編, 『日本とロシアの研究者の目から見るサハリン樺太の歴史(I)』(札幌: 北海道大学スラブ研究センター, 2006), 21-46쪽.

<sup>186</sup> 『大正十五年 中央氣象臺一覽』, 280-282쪽. 조선에서 기상인력이 많은 것은 다른 식민지보다 면적이 훨씬 커서 설치된 관측소의 수도 많았기 때문일 것이다.

었고, 이 체계가 동아시아 전체로 확장된 방식으로 운영되었다. 인력 교육 및 파견, 정보의 흐름, 연구의 모든 측면에서 도쿄를 정점으로 한 네트워크의 서열구조는 확고했다. 식민지에 설립된 관측소에 파견될 기상인력은 도쿄 중앙기상대장이 지명했고 기상인력의 양성은 중앙기상대 내에 설치된 기상관측연습회에서 이루어졌다. 각지에서 수집된 기상데이터는 모두 도쿄에 집적되었고 제국 전체를 포괄하는 일기도는 도쿄에서 작성되었다. 도쿄 중앙기상대와 기상학회가 실질적으로 같은 조직처럼 운영되고 있었던 상황을 반영하여, 각지에서 관찰되거나 발견된 기상현상에 관한 보고와 연구는 대부분 『기상집지』에 게재되었다. 반면 각지의 기후를 조사하여 이를 체계적으로 정리하는 작업은 다년간의 관측과 데이터 축적을 필요로 했기 때문에 각 식민지의 중심적 지위에 있었던 관측소들이 이를 맡았다. 이런 의미에서 제국기상네트워크의 지식생산은 도쿄에서만 이루어진 것은 아니었다고 할 수 있지만, 식민지에서 진행된 학술활동은 각지에서 수집된 관측데이터와 그를 정리한 기후지(氣候誌)의 작성에 중점이 두어졌고, 4장에서 더 자세히 보듯이, 정보가 집적된 도쿄에서 더 이론적이고 보편적인 기상학 지식을 생산하는 연구활동이 이루어졌다.

제국일본이 식민지를 획득함에 따라 각지에 파견된 기상학자들은 팽창된 제국의 영토를 잘 다스리기 위해 각 식민지의 기후적 특징을 신속히 파악하려 했는데, 이 과정에서 기상학자들은 그 지역 기후의 특징에 관해 과거 각 지역의 통치자에 의해 작성된 각종 문헌들을 활용했다. 즉, 제국일본의 기상사업과 기후조사는 무에서 새로이 시작된 것이라기보다는 이전 시기에 축적된 경험적 지식을 정량적 지식으로 재구성하는 형태로 진행되었다고 할 수 있다. 그와 함께 각지의 기상에 관한 지식들은 주로 문헌을 통해서 수집되었다는 점도 지적되어야 할 것이다. 한강의 홍수기록을 조사한 사례를 제외하면, 현지 사람들과의 직접적인 접촉을 통한 기상정보의 수집은 거의 이루어지지 않았다. 제국

기상네트워크에서는 기상인력 뿐 아니라 정보 수집과 지식 생산의 측면에서도 식민지 토착민은 전적으로 배제된 것이다.

19세기 말부터 점차 축적된 동아시아 전체의 기상데이터와 각지의 기후 특징, 여러 기상현상에 관한 보고들은 1910년대 이후 일본 기상학자들이 동아시아 지역 전체를 대상으로 이론적인 기상학 연구를 추진하기 위한 밑바탕이 되었다. 이어질 제4장에서는 이렇게 동아시아 전체에 확대된 제국기상네트워크에서 어떠한 기상학적 지식이 생산되었는지 살필 것이다. 구체적으로는 장마와 태풍이라는 넓은 지역에서의 관측을 필요로 하는 기상현상과 일본열도의 기후에 관한 연구가 팽창된 기상관측 네트워크를 배경으로 어떻게 이루어졌으며 그것이 어떠한 의미를 가졌는지 검토하고자 한다.

## 제4장 ‘일본기상학’의 형성과 주변성의 극복: 태풍·매우 연구를 중심으로

### 1. 머리말

19세기 말 이래 기상네트워크가 꾸준히 팽창됨에 따라 일본의 기상 학자들이 이용할 수 있는 기상데이터는 그 양과 범위 모두 계속 방대해졌다. 이와 같은 일본 기상학의 제도적 확대, 그리고 일본 기상학의 중심부에 수집되는 기상 정보의 증가는 일본 기상학 연구의 이론적 심화에도 중요한 역할을 했다. 이 장에서는 일본 기상학자들이 풍부해진 기상데이터를 바탕으로 동아시아에 특유한 기상현상인 태풍과 매우(梅雨)<sup>1</sup>에 대한 연구를 어떻게 진행했는지, 나아가 두 기상현상을 포함한 일본열도의 전반적 기후에 대한 논의를 어떻게 진전시켰는지 검토한다. 이상 세 주제에 대한 일본 기상학자들의 연구는 모두 제국 기상 네트워크의 공간적 확대에 힘입어 진전되었을 뿐 아니라 19세기 후반 이래 일본 기상학자들이 추구했던 과제, 즉 외국인에 의해 이루어진 이론적 연구를 극복하고 일본 기상학의 학문적 자립을 이룩하려는 목적 하에 이루어졌다는 공통점을 지닌다. 요컨대, 세 주제에 대한 연구를 통해 일본 기상학자들은 서구과학에 의존하지 않는 일본기상학을 확립하려 했던 것이다.

---

<sup>1</sup> 초여름에 시작되는 장기적 강우현상은 한국어로 ‘장마’로 불리는데 장마와 매우가 기상학적으로 같은 현상인지에 대해서는 여전히 합의가 이루어지지 않고 있다. 일본에서는 지역마다 차이가 있긴 하지만 대체로 이 현상이 한반도보다 한달 정도 일찍 시작되며 일본어로 ‘쓰유후(つゆ)’ 혹은 ‘바이우(梅雨)’라고 말한다. 이 글에서는 일본 기상학자들이 썼던(쓰고 있는) ‘바이우’의 한국어 발음인 ‘매우’로 용어를 통일한다. 장마와 매우의 동일성에 대한 문제는 1920년을 전후한 시기에 제기되었다. 그 논의에 관한 고찰은 다음을 참조. 안승택, “장마와 매우(梅雨) 사이: 기후는 식민지 조선의 농업을 어떻게 규정하였는가”, 『한국과학사학회지』 32-2 (2010), 223-258.

태풍과 매우라는 연구 대상은 모두 일국의 기상관측망만으로는 포착하기 어려운 국제적인 기상현상이라는 중요한 공통점을 지녔다. 따라서 이들 대기현상의 메커니즘을 포괄적으로 이해하려면 광범위한 관측네트워크가 요구되었다. 19세기 말부터 동아시아 전역으로 팽창되기 시작한 제국일본의 기상관측망, 그와 함께 확립된 주변 각국과의 기상정보 교환을 위한 협력체제는 태풍과 매우에 관한 연구가 진전되는 데 큰 도움이 되리라는 기대감을 일본 기상학자들에게 심어주었다. 이 장에서는 19세기 말부터 시작된 제국기상관측망의 확장이 동아시아의 독특한 기상현상인 태풍과 매우에 대한 일본 기상학자들의 연구에 어떻게 기여했으며, 일본 기상학 연구의 성과에 대한 자기 평가에 어떠한 변화를 가져왔는지 고찰한다.

더욱이 1920년을 전후한 시기 유럽에서 발표된 기상학 이론은 당시 세계 기상학계 전체에 큰 영향을 미쳤는데, 유럽에서 고안된 새 이론에 대해 일본 기상학자들은 그것이 동아시아의 기상현상을 충분히 설명할 수 있을지 조심스럽게 검토했다. 새로운 기상학 이론이 수입되었을 때 이미 태풍과 매우에 대해 일정한 연구성과를 이루어낸 일본 기상학자들은 어떻게 대응했을까? 스스로 세계 과학 연구의 주변부에 위치한다고 인식했던 일본 기상학자들은 매우와 태풍과 같이 지역성이 강한 기상현상에 대한 이론적 연구를 통해 자신들의 학문적 입지를 어떻게 규정하려 했을까?

마지막으로, 이 장에서는 일본의 전반적인 기후에 대해 이루어진 논의에도 주목한다. 제2장에서 보았듯이, 일본의 기후에 관한 논의는 19세기 후반 일본을 방문한 외국인들에 의해 시작되었는데, 1890년대부터는 일본 기상학자 뿐 아니라 지리학자나 철학자도 나름의 견해를 피력하기 시작했다. 기상학자들은 제국 각지에서 축적된 관측데이터 및 지식과, 유럽에서 들어온 기후학의 업적에 대한 비판적 고찰을 기초로 일본열도의 기후에 관한 연구를 계속했다. 일본 기상학자와 기후학자들은

19세기 이래로 다양한 논자들에 의해 제시되어 온 일본 기후론을 어떻게 극복하고 일본 기후학의 독자적 발전을 꾀했을까?

## 2. 19세기 말의 태풍·매우 연구

19세기 중반 이후 동아시아에서 활발한 무역활동을 전개하기 시작한 유럽인들에게 태풍을 이해하고 대비하는 일은 이 해역에서 안전한 항해를 위해 절실한 문제로 부상했다. 중국 개항장에서 활동하던 상인들이 폭풍경보 체계의 확립을 요구함에 따라 영국 기상학자를 중심으로 동아시아의 폭풍에 대한 연구가 이루어지기 시작했다. 그들은 유럽 및 미국에서 이미 진행되고 있던 폭풍 관련 연구를 참조하면서 연구를 진행했다. 1850년대 후반 개항하게 된 일본에서도 서구인들이 태풍 연구를 주도했는데, 기상관측과 기상학 연구에 익숙하지 않았던 일본인들은 배제되었다.

많은 서구 학자들이 관심을 가진 태풍과는 대조적으로, 매우에 대한 연구는 애초부터 일본 기상학자가 독점했다. 태풍과 마찬가지로 매우는 동아시아 일대에서 매년 일어나는 기상현상이지만, 태풍과 달리 19세기 후반 이래 이 지역에 진출한 유럽인들이 큰 관심을 보이지 않았다. 이 주제에 대해서는 1890년대 매우에 대한 논쟁을 계기로 일본 기상학자들이 이 현상에 관심을 갖게 되면서부터 비로소 본격적인 연구가 시작되었다. 이 절에서는 19세기 말까지 지역성이 두드러진 이 두 기상현상에 대한 초기 연구를 검토함으로써, 관측자료의 지리적 제한이 어떻게 이 두 현상에 대한 일본 기상학자들의 연구를 제약했는지 살펴보고자 한다.

## 2.1. 외국인이 본 극동의 폭풍

에도 말기부터 메이지 초에 일본을 찾아온 대부분의 외국인들은 매년 이 지역에 맹렬한 폭풍이 습격하며 그로 인해 상당한 경제적 피해가 발생한다는 사실을 경험상 잘 알고 있었다. 일본인들도 태풍에 대해 많은 관심을 기울였지만, 일본에서 조직적 기상사업이 시작되기 전인 1870년대까지 태풍에 대한 본격적인 조사연구는 중국 개항장이나 필리핀 등지에서 기상관측을 실시하고 있던 유럽인들에 의해 이루어졌다. 19세기 후반 중국 개항장에서의 기상관측사업을 연구한 말론 주(Marlon Zhu)에 의하면, 19세기 중엽 이래 동아시아에서 무역활동을 전개하고 있던 유럽 상인들이 태풍으로 인한 경제적 타격을 줄이기 위해 홍콩과 상하이 기상대에 폭풍 대책을 마련할 것을 요구했고, 이를 계기로 중국 해안부에서 폭풍경보가 실시되기 시작했다.<sup>2</sup> 초기 태풍에 대한 연구는 유럽 상인들의 무역활동을 보호하기 위해 폭풍경보의 정확도를 높일 것을 목적으로 시작되었다.

안전한 항해를 위한 태풍 경로의 추적 및 항해법에 관한 저술들은 19세기 중반 이후 동아시아 각지에 설치된 기상대에서 발행되었다. 가장 이른 시기 동아시아의 폭풍에 대한 조사 연구를 진행한 유럽인은 피딩턴(Henry Piddington)이었다. 1840년대 그는 식민지 인도 캘커타에 설치된 영국 해군재판소 소장을 지낸 인물로, 비록 중국을 방문한 적은 없었지만 항해일지를 비롯하여 중국 근해의 폭풍에 관한 자료를 수집한 결과 동아시아의 폭풍은 필리핀에서 발생하여 중국대륙을 향해 북상하는 것이 일반적이라고 결론지었다. 이후 동아시아의 폭풍을 다룬 저술들은 대부분 피딩턴의 견해를 바탕으로 쓰였다. 예컨대 Ningbo(寧波)에서 활동한 미국 선교사 맥고완(Daniel Jerome MacGowan), 마닐라 관측

---

<sup>2</sup> Marlon Zhu, "Typhoons, Meteorological Intelligence, and the Inter-Port Mercantile Community in Nineteenth-Century China," pp. 72-124.

소의 설립자인 스페인 출신 예수회 선교사 파우라(Frederico Faura), 상하이 기상대 소속의 예수회 선교사 데처브렌스(Marc Dechevrens) 등이 각각 진행한 태풍 연구는 모두 피딩턴의 연구에 크게 의존했다. 파우라는 홍콩기상대와 전신을 통해 교환한 기상정보를 활용하여 태풍의 이동경로를 추적했고, 데처브렌스는 등대에서 관측된 데이터를 수집하여 오키나와에서 랴오둥반도(遼東半島)까지 북상한 태풍의 진로에 대해 보고했다. 오스트리아 기상학자 베르크홀츠(Paul Bergholz)는 북서태평양 지역에서 해운업, 무역업에 종사하는 사람들을 위해 중국 근해의 폭풍에 관한 기본정보와 항해법에 대해 서술한 책자를 발행했다. 이들의 공통점은 폭풍 발생시 선박의 안전을 위한 항해법을 제시했다는 점과, 유럽인들의 활동 무대였던 중국 해안부 및 근해에서 관찰되는 태풍에 서술의 초점이 맞추어져 일본열도로 진행하는 태풍에 대한 묘사는 찾아볼 수 없었다는 점이다.<sup>3</sup>

1880년대 홍콩기상대장을 지낸 도버크(William Doberck)가 저술한 『동양의 폭풍의 법칙(The Law of Storms in Eastern Seas)』 역시 이 지역을 항해하는 사람들을 대상으로 집필된 것이다. 도버크의 조사 내용은 상하이나 필리핀 등에서 근무하던 기상사업 종사자들에게 중요한 성과로 인식되지 않아 이후 발표된 태풍 관련 연구에서 인용된 일이 거의 없지만, 일본 기상학계에는 1893년 홍콩에서 그의 강연을 들은 바바 노부토모에 의해 자세히 소개되었다.<sup>4</sup> 도버크는 필리핀, 대만, 도쿄, 중국 해안 각지를 연결한 제국 간 전신망을 통해 기상정보를 수집할 수 있었고 이를 바탕으로 극동의 폭풍을 분류하고 미리 감지할 방법을 제시하려 했다. 하지만 아직 관측시설의 수가 적은 중국과 동남아시아에서

<sup>3</sup> P. Kevin MacKeown, *Early China Coast Meteorology*, pp. 137-140; Agustín Udías, *Searching the Heavens and the Earth*, pp. 276-281; 岡田武松, “極東ニ於ケル暴風ノ發生地及進路”, 『氣象集誌』 19-5 (1900), 260-268.

<sup>4</sup> P. Kevin MacKeown, *Early China Coast Meteorology*, pp. 144-149; 馬場信倫, “ドベルク大風論”, 『氣象集誌』 12-7 (1893), 304-311; 馬場信倫, “ドベルク大風論 (承前)”, 『氣象集誌』 12-8 (1893), 441-450.



이동하는 태풍을 추적하기는 현실적으로 어려웠기 때문에 도버크는 비교적 멀리서 확인 가능한 구름의 형태와 움직임으로 폭풍 진로를 판단할 방법을 제시했다. 그에 따르면 중국해에서 태풍의 접근을 알려주는 초기 징조는 기온이 높고 건조하며 기압이 상승한 날 동쪽에서 북쪽으로 이동하는 털구름[卷雲]으로, 이때 털구름은 태풍의 중심에서 약 1,500마일 떨어져 있어 며칠 내에 태풍이 습격할 것이라는 것이다. 이후 태풍의 중심이 800마일, 300마일 등의 거리로 점차 다가오면서 구름이 뭉게구름[積雲], 두루마리 구름[層積雲]으로 변화하여 하늘의 절반 이상을 뒤덮게 되고 기온과 기압이 내려간다고 서술되었다.<sup>5</sup>

이렇듯 19세기 후반까지 동아시아에 체류한 유럽인들이 저술한 태풍 관련 글들은 모두 동아시아에서 무역활동을 전개하고 있던 서구 선박의 안전을 확보할 목적으로 쓰였으며, 따라서 대부분 태풍의 이동 패턴을 소개하는 데 주안점이 있었다. 계절별, 월별로 태풍의 발생지·이동 경로가 어떻게 변화하는지, 태풍을 피하기 위해서는 어떤 항로를 취해야 할지 등과 같은 문제들이 가장 중요하게 다루어졌다. 요컨대 19세기 동아시아 태풍연구는 태풍의 대기물리학적 구조를 밝혀내는 일보다는 안전한 항해라는 현실적 문제 해결에 직접적으로 활용하기 위한 경험적·통계적 연구들이었다.

구미 각국에서 방문한 외국인들이 일본에서 수행한 태풍연구 역시 실용적, 경험적 경향을 보였다. 그들은 안전한 항해와 낯선 땅의 특징적인 기상현상을 보고할 목적으로 태풍 조사를 진행한 것이다. 예를 들어 미국 해군 소령 넬슨(Nelson)은 1872년 9월부터 10월까지 일본 요코하마를 통과한 태풍에 관한 자세한 보고서를 일본아시아협회지에 발표하여 해상에서 태풍의 접근을 어떻게 감지하며 대비해야 할지, 실제로

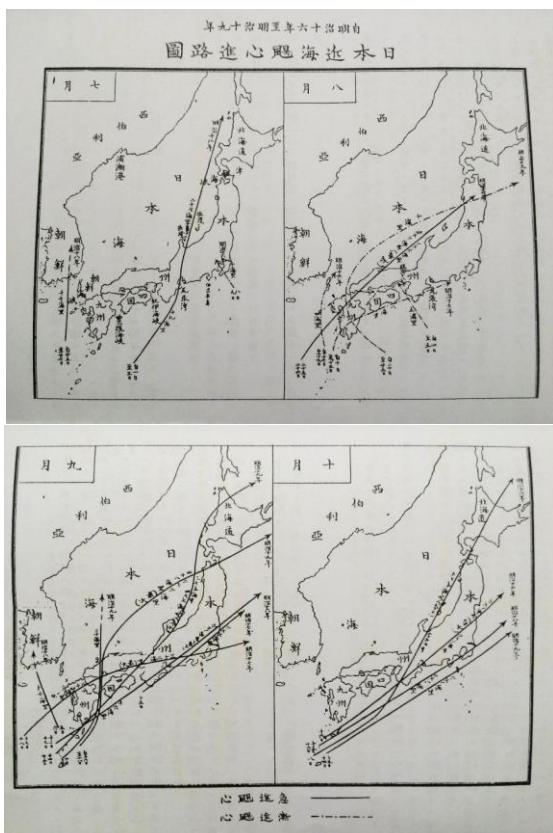
<sup>5</sup> William Doberck, *The Law of Storms in Eastern Seas* Second edition (The Hong Kong Telegraph, 1890), pp. 1-2; 풍향으로 태풍의 중심을 예측하는 방법으로 태풍이 해상에 발생했을 때 바람을 등에 받으면 왼쪽 전방 40-50도 방향에 태풍의 중심이 있다는 정보가 제시되었다.

폭풍으로부터 배와 선원을 어떻게 보호할지 등을 해설했다. 그는 일본 근해를 항해하는 군함과 상선으로부터 수집한 관측데이터를 바탕으로 일본 주변에서 폭풍이 발생했을 때의 상황을 소개하면서 태풍 관련 정보를 일본 거주 서양인들과 공유하려 한 것이다.<sup>6</sup> 2장에서 보았듯이, 넬슨에 의한 태풍 조사 보고서도 일본인보다 현지에서 거주하는 외국인들 사이에서 공유하기 위한 것으로, 보고서 작성 과정에 일본인이 개입하지는 않았다.

외국인에 의한 태풍 관련 서적들 중에는 일본어로 번역된 글들도 적지 않았다. 개항 및 메이지유신 이후 무역선과 해군 군함의 보호는 일본에게도 중요한 문제였지만, 일본인에 의한 태풍 연구가 전무했기 때문이다. 태풍 관련 지식의 수요가 급속히 늘어난 상황에서 외국에서 발행된 서적에 의존해야 했던 것이다. 해군 수로부나 병학료(兵學寮: 해군 학교)는 주로 영국 상인이나 동아시아 각지의 해관장 등이 쓴 조사보고를 번역하여 태풍에 관한 지식, 특히 항해 중에 주의해야 할 사항을 널리 공유하려 했다. 병학료는 상하이에서 발행된 태풍 서적을 번역하여 교과서로 채용했고, 수로부는 영국에서 발행된 입문서를 번역하여 해군 내에 보급하려 했다.<sup>7</sup> 전자는 오스트리아 해군장교 와자로(L. G. Wazaro)가 저술한 교과서이며, 후자는 리버풀 해무국(海務局, Liverpool Local Marine Board)이 발행한 소책자로, 모두 항해사, 선원 등이 해상에서 폭풍에 대비하기 위해 알아야 할 열대성 폭풍의 기본 특징들이 평이하게 해설되어 있다.

<sup>6</sup> Lieut-Commander, Nelson, "The Typhoons of September and October 1872," *Transactions of the Asiatic Society of Japan* (From 30th October, 1872 to 9th October, 1873.) Vol. 1 (1884), pp. 52-85.

<sup>7</sup> 海軍兵學寮, 『颶風學要』 (1874); 海軍水路部 編譯, 『暴風問答』 (1897) (일본 기상청 도서관 소장)



[그림 4.1] 크니핑이 그린 7월부터 10월까지  
각월 일본 근해 태풍의 경로 분포. “日本近海颶風  
論附颶風避航法 (第一號ノ續キ)”, (1888).

일본 근해에서 관측된 19개 폭풍의 이동경로를 분류했고, 후반부는 해  
상에서 태풍을 예측하는 방법과 실제로 항해 중에 태풍을 만났을 때  
피해를 줄이는 항해방법을 해설했다. 그가 태풍 조사를 위해 이용한 자  
료는 일본 각지에 건설되기 시작한 측후시설에서 수집된 자료와 더불어

외국인에 의한 태풍연  
구 가운데 일본 기상학계  
에 미친 영향은 관측망 구  
축을 주도한 크니핑에 의  
한 업적이 가장 컸다. 그  
는 일기예보와 폭풍경보를  
실시하는 한편 일본열도를

찾아오는 태풍을 조사했고  
이를 “일본근해구풍론(日  
本近海颶風論)” (1888)으로  
발표했다. 이 논문은 원래  
크니핑이 독일 해양기상대  
에 보고할 목적으로 독일  
어로 집필한 것으로, 도쿄  
기상대 직원에 의해 일본

어로 번역되어 『기상집지』  
에 게재되었다.<sup>8</sup> 크니핑의  
논문은 전반부에서 1883년  
부터 86년까지 4년 동안

<sup>8</sup> エ, クニッピン, “日本近海颶風論 附颶風避航法”, 『氣象集誌』 7-1 (1888), 37-47; “日本近海颶風論 附颶風避航法 (第一號ノ續キ)”, 『氣象集誌』 7-3 (1888), 190-205. 독일어 원문은 Erwin Knipping, “Taifunbahuen bei Japan, nebst Winken zum Manövriren,” *Annales für Hydrolographie und maritimen Meteorologie* 15 (1887), 112-117.

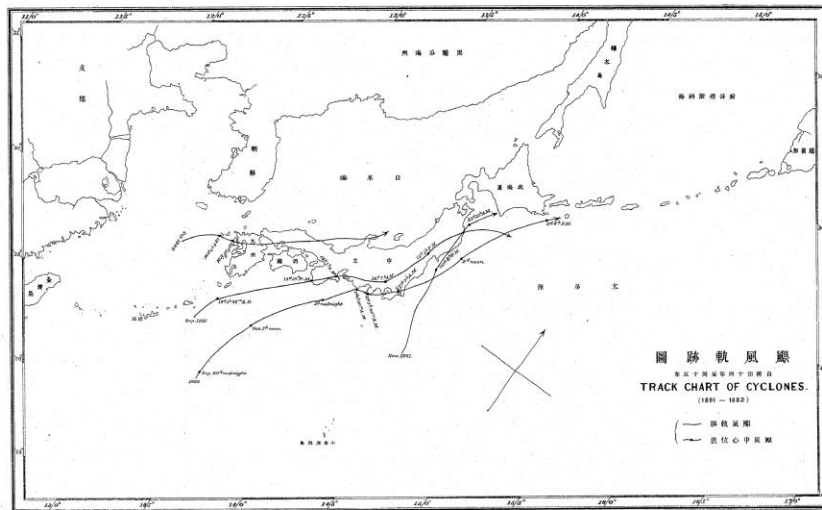
어 일본 연해를 향해하고 있던 외국 선박, 상하이과 홍콩 등 중국대륙의 기상대 등에서 보내온 데이터도 활용되었다. 당시 이용 가능했던 자료를 바탕으로 크니핑은 일본으로 오는 태풍의 이동경로를 분류했고 그 결과 드물게 북서쪽으로 가는 경우도 있지만 대부분 북동쪽 혹은 북쪽을 향해 이동하며 8월 이후 태풍의 이동 속도가 빨라지는 경향이 있다고 지적했다(그림4.1).<sup>9</sup>

그러나 1880년대까지 태풍 영향권에 있는 동아시아 전역에서 여전히 관측소의 수는 적었고 관측시설의 밀도가 낮은 관측네트워크 ‘공백지대’의 존재로 인해 태풍 경로를 정확히 추적하기에는 어려움이 있었다. ‘공백지대’의 영향은 크니핑이 일본의 태풍을 중국의 태풍과 발생지가 다른 현상으로 인식했다는 점에서도 드러난다. 그는 자신이 제시한 태풍의 경로와 태풍 시의 항해법이 중국 근해에서 발생하는 태풍에는 그대로 적용될 수 없다고 주장했는데, 이는 그가 일본의 태풍이 오키나와 부근에서 발생하여 일본열도를 향해 이동하는 데 반해 중국의 태풍은 필리핀 근해에서 발생한 후 서북쪽으로 움직인다고 구분해서 보았기 때문이다.<sup>10</sup> 즉, 크니핑은 중국대륙에도 폭풍이 발생한다는 사실을 알고 있었지만, 일본의 태풍과 발생지역 및 이동 패턴이 다르다고 인식한 것이다. 실제로 크니핑이 태풍에 대해 논의한 글들에서는 태풍(대풍大風이라고 표기되었다)이 오키나와 근해에서 갑자기 발생한 것처럼 묘사되었다. 그는 1880년 8월 하순 발생한 태풍이 일본열도를 종단했을 때의 경과를 자세히 보고한 바 있는데, 여기서 태풍은 오키나와의 북쪽 해상에서 발생한 것으로 서술했다.<sup>11</sup>

<sup>9</sup> エ, クニッピン, “日本近海颶風論 (第一號ノ續キ)”, 205쪽; 根室縣測候所 譯, 『イ・ネッペング氏大風説』(1880년대 중반으로 추정됨. 일본 기상청 도서관 소장), 81-87쪽.

<sup>10</sup> P. Kevin MacKeown, *Early China Coast Meteorology*, p. 141.

<sup>11</sup> 『イ・ネッペング氏大風説』, 2-7쪽.



[그림 4.2] “颶風軌跡圖” (출처: 水路部, 『暴風紀事』, (1885), 부록)

이는 1880년대까지 태풍 발생시 주변 대기 상태에 따라 쉽게 변화하는 이동경로를 확실히 파악할 수 없을 정도로 동아시아 지역에서 기상 관측과 전신네트워크 건설이 미진한 상태였음을 말해준다. 1885년 『폭풍기사(暴風紀事)』라는 태풍에 관한 보고서를 발행한 해군 수로부는 1879년부터 83년까지 일본열도를 통과한 태풍 중 대표적인 것들의 경과를 소개했는데, [그림4.2]와 같이 오키나와에서 출발하여 일본열도를 종단하는 이동패턴만 기록되어 있다. 도쿄기상대와 독립적으로 만들어진 이 보고서는 당시 일본열도 주변에서 발생하는 태풍에 대한 관측 및 이해 수준을 잘 보여준다고 할 수 있다.<sup>12</sup> 이 한계는 오키나와와 필리핀의 중간에 위치하는 대만으로 일본의 기상관측망이 팽창된 다음에야 해결될 수 있을 것이었다.

1890년대까지 일본인에 의한 독자적인 태풍연구가 아예 없었던 것은 아니다. 우선 1870년대 독일 베를린대학과 괴팅겐대학에 유학하여 물리

<sup>12</sup> 水路部, 『暴風紀事』 (1885).

학을 공부한 기타오 지로(北尾次郎)가 저기압에 관해 이론적으로 연구했다. 귀국 후 도쿄대학 이학부 교수가 된 기타오는 폭풍을 포함한 저기압의 발생과 그 성질 등에 대한 선구적인 연구를 독일어로 발표했다. 그렇지만 이 연구 내용은 당시 일본 기상학자들의 이해 수준을 넘어서는 것으로 그다지 주목을 받지 못했다. 기타오의 연구가 일본에서 주목받게 된 것은 1929년 독일 기상학자 하울비츠(Bernard Haurwitz)가 소개한 이후로서, 그때까지 일본 기상학자들은 기타오의 연구를 자세히 언급하지 않았다.<sup>13</sup> 두 번째 예외는 뒤에 살펴볼 매우논쟁을 불러일으킨 돈노 히로타로(頓野廣太郎)이다. 그는 1895년 『기상잡지』와 『지학잡지(地學雜誌)』에 태풍의 발생 구조에 관해 “신설”이라는 제목으로 논문을 발표했지만, 매우의 경우와는 달리 이에 대해 학계는 별다른 반응을 보이지 않았다.<sup>14</sup>

19세기 말까지 일본인에 의한 태풍조사가 거의 진행되지 않은 것은 관측시설의 미비와 더불어 일본 기상학자들을 포함한 일본사회가 기상학이라는 새 학문, 특히 폭풍경보라는 새로운 제도에 아직 충분히 익숙하지 못했기 때문이기도 했다. 따라서 기상학자들은 태풍에 대한 본격적인 분석보다 폭풍경보의 적극적 활용을 독자에게 호소하는 계몽성 기사들을 많이 생산할 필요가 있었다. 이는, 2장에서 살펴보았듯이, 1890년대 중반 이전 『기상잡지』의 계몽적 성격을 반영한 것으로 태풍경보의 실용성을 소개하거나 태풍에 관한 기본지식을 공유하려 한 글들이 주를 이루었다. 예를 들어 바바 노부토모는 1888년부터 1890년까

<sup>13</sup> 岡田武松, 『測候瑣談』 (東京: 鐵塔書院, 1933), 13-16쪽; 荒川秀俊, 『日本氣象學史』, 129쪽; 『氣象百年史』, 458쪽. 기타오의 논문은 Dirô Kitao, “Beiträge zur Theorie der Bewegung der Erdatmosphäre und der Wirbelstürme,” *The Journal of the College of Science, Imperial University* vol. I. (帝國大學紀要 理科 第一冊 第二號) (Tokyo: 1887), pp. 113-209. 다음 글은 기타오의 생애를 자세히 소개했다. 廣田勇, “北尾次郎の肖像: 氣象学の偉大な先輩,” 『天氣』 57-12 (2010), 909-916.

<sup>14</sup> 頓野廣太郎, “暴風の發生に就き頓野新說,” 『氣象集誌』 14-7 (1895), 340-349; 頓野廣太郎, “暴風の發生に就き,” 『地學雜誌』 7-8 (1895), 405-410.

지 3년간 폭풍으로 인한 선박의 난파사고가 1,200건 이상 발생했다는 사실을 소개하면서 선박 관계자들이 폭풍경보의 유용성을 더 깊이 인식해야 한다고 촉구한 글을 연재했다. 그에 따르면 1,200건 중 대부분의 사고가 태풍 발생 시기인 7월부터 11월 사이에 일어났으며 중앙기상대에서 폭풍경보가 발령되었음에도 많은 피해가 매년 발생했는데, 폭풍경보를 잘 활용했다면 그 피해는 절반 이하로 줄일 수 있었을 것이라 주장했다.<sup>15</sup> 후쿠시마(福島) 측후소 소장 오가와 도쿠타로(小川徳太郎)는 어업이 활발한 후쿠시마에서 폭풍경보가 아직 널리 알려져 있지 않은 상황을 우려하면서 특히 이해관계자를 대상으로 폭풍경보의 유용성을 더욱 보급시킬 필요성을 제기했다.<sup>16</sup>

태풍의 위험성에 대해 잘 알고 있으면서도 일본사회에서 그에 관한 연구에 관심이 그리 높지 않았던 것은 태풍의 호칭이 통일되지 않은 데서도 드러났다. 오늘날 태풍이란 열대성 저기압이 발달한 폭풍우(tropical storm)의 일종으로, 태풍(typhoon)이라는 어휘는 동아시아에서만 사용된다.<sup>17</sup> 태풍 연구가 본격적으로 시작된 19세기 후반 이전부터 태풍이라는 명칭이 동아시아 각지에서 쓰이고 있었지만, 서구인들은 좀 더 포괄적인 단어인 폭풍(storm)이라는 단어를 주로 사용했고, 일본어 번역에서는 ‘폭풍(暴風)’ 혹은 ‘구풍(颶風)’이라는 용어가 채용된 경우가 많았다. 1910년대까지만 해도 일본 기상학자들 사이에서 여전히 이러한 명칭이 혼용되었다. 1890년대 중반 나카무라 기요오는 기상학 용어를 통일할 필요성을 제기하며 각 용어들의 일본어 번역어 안을 제시했다. 여기서 cyclone은 순선풍(順旋風), hurricane은 구풍(颶風), storm은 폭풍(暴風), typhoon은 대풍(大風)이 각각 번역어로 제시되었는데, 이 중에 태풍

<sup>15</sup> 馬場信倫, “難破船ト暴風警報”, 『氣象集誌』 10-9 (1891), 465-474; 馬場信倫, “難破船ト暴風警報 (前號ノ續)”, 『氣象集誌』 10-10 (1891), 505-516; 馬場信倫, “海岸警報ノ必要”, 『氣象集誌』 10-11 (1891), 564-570.

<sup>16</sup> 小川徳太郎, “漁業獎勵と暴風”, 『氣象集誌』 15-7 (1896), 333-335.

<sup>17</sup> 같은 열대저기압으로 사이클론(cyclone, 인도양), 허리케인(hurricane, 북중미) 등이 있다.

(颱風)이라는 말은 보이지 않는다.<sup>18</sup> 1900년대까지 외국인에 의한 연구가 번역되었을 때 태풍보다 폭풍이나 구풍이라는 말들이 자주 쓰였다. 요컨대 많은 외국 기상학자들이 typhoon보다 storm이나 cyclone을 더 선호한 것이 일본에서 태풍이라는 용어가 널리 쓰이지 않은 이유였을 것이다. 실제로 해군 수로부가 알게의 저술을 번역한 『극동구풍론』의 원제는 *The Cyclones of the Far East*, 도버크의 저작은 *The Law of Storms*로서 typhoon이라는 단어는 쓰이지 않았다.

동아시아에서 관찰되는 열대성 저기압을 ‘태풍’이라는 용어로 통일하게 된 것은 1910년대 들어서 오카다 다케마쓰가 태풍 명칭의 유래를 논한 글을 쓴 이후였다.<sup>19</sup> 그는 『남월지(南越誌)』, 『복건지(福建誌)』, 『대만부지(臺灣府誌)』, 『풍신고(風信考)』, 『궁장월(弓張月)』 등 청조, 류큐(琉球), 일본의 고전들에 나타난 폭풍의 어원에 대해 고찰했다. 그가 조사한 바에 의하면, 이들 옛 문헌에는 대풍(大風) 중에서도 격렬한 것을 구풍(颶風), 극심한 것을 태풍(颱風)이라 칭하며, 전자는 보통 갑자기 나타나 곧 멈추며, 후자는 점차 다가오다가 며칠 동안 지속되는 것이라고 정의되어 있었다. 이 정의는 에도시대 문헌인 『궁장월』에 명기된 것인데, 원래 청조 문헌인 『복건지』에 나온 구절의 번역이었었고, 비슷한 문장이 18세기 이전 대만과 류큐의 풍토에 관한 저술 『대만부지』와 『풍신고』에서도 발견되었다.<sup>20</sup> 나카무라의 번역안에서 typhoon의 번역으로 ‘대풍’이 제안되었지만, 오카다는 문헌 조사를 근거로 대풍이 구풍과

<sup>18</sup> 中村精男, “氣象學ノ用語 (承前)”, 『氣象集誌』 13-2 (1894), 78-81; “氣象學ノ用語 (承前)”, 『氣象集誌』 13-6 (1894), 307-309; “氣象學ノ用語 (承前)”, 『氣象集誌』 14-1 (1895), 36-38; “氣象學ノ用語 (承前)”, 『氣象集誌』 14-4 (1895), 213-215.

<sup>19</sup> 畠山久尚, “名譽會員岡田武松先生をしのぶ”, 『天氣』 3-9 (1956), 1.

<sup>20</sup> “岡田武松, “颱風雜記 (第一稿)”, 227쪽. 오카다에 의하면, 『福建誌』에는 “風大而列者爲颶 又甚者爲颱風 颶常驟發 颶者則漸 颶或瞬發倏止 颶則常連日夜或數日而止”라고 기록되어 있으며 이 문장의 번역이 『弓張月』(1805)에 있었다. 그는 1901년에도 태풍의 어원에 관해 글을 쓴 바 있었다. T.O.生 (岡田武松), “貿易風ト大風ノ語原”, 『氣象集誌』 20-9 (1901), 308-309.



태풍으로 나뉘는 뿐 아니라 예부터 동아시아에서 쓰였던 태풍이라는 말이 typhoon에 대응하는 말로 적합하다고 제안했다. 오카다는 동아시아 지역의 열대성 폭풍우를 가리키는 용어로서 동아시아 각국의 고전에서 확인된 ‘태풍’이라는 단어를 채택하는 것이 적절하다고 본 것이다. 이후 태풍이라는 용어는 급속히 보급되어 『기상집지』는 물론 각종 매체에서 여름부터 가을까지 북서태평양에서 발생하는 강한 열대성 저기압을 태풍, 태풍을 포함한 강한 저기압 전반을 폭풍으로 지칭하게 되었고, ‘구풍’이라는 말은 더 이상 쓰이지 않았다.

## 2.2. 매우는쟁, 1895-1896

매우는 일본에서 매년 6월 초순부터 7월 중순에 일어나는 장기적 강우현상으로, 오늘날 오키나와해에서 남하하는 고기압과 태평양에서 북상하는 두 고기압 사이에 형성되는 매우전선(梅雨前線: 장마전선)이 동아시아 일대에 정체하고 그 상층에 중국대륙에서 저기압이 정기적으로 통과함으로써 일어나는 현상으로 정의된다.<sup>21</sup> 모내기철의 약 한달 뒤부터 시작되는 매우가 벼농사는 물론 농업 전반에 필수적임과 동시에 홍수와 같은 자연재해를 일으킬 수 있다는 사실은 예로부터 알려져 있었지만, 이 현상에 대한 기상학 연구는 1890년대 들어서야 비로소 시작되었다.

1895년 매우의 성격, 발생요인 등에 대한 논쟁이 일본기상학회지 『기상집지』 상에서 벌어졌다. 야마구치(山口)측후소를 설립한 돈노 히로타로(頓野廣太郎, 1859-1898)<sup>22</sup>가 일으킨 이 논쟁은 일본에서 최초의 기

<sup>21</sup> 『[増補] 平凡社版 氣象の事典』, 418-421쪽.

<sup>22</sup> 돈노의 약력에 관해서는 和田雄治, “山口測候所ノ設立者”, 『氣象集誌』 11-1 (1892), 26-30을 볼 것.

상학적 논쟁으로서, 이를 계기로 매우의 메커니즘에 대한 연구가 처음 이루어졌을 뿐 아니라, 일본 기상학자들이 자신들이 수집한 관측데이터를 바탕으로 연구활동을 시작한 사건으로 평가된다.<sup>23</sup> 논쟁 이전까지 일본 기상학자들은 매우의 산업적·기상학적 중요성을 잘 인식하면서도 그 메커니즘은커녕 매우를 기상학적으로 어떻게 정의·규정할지에 대해서조차 합의를 보지 못하고 있었다. 예컨대 1891년 일본 기상학회에서 매우를 다룬 첫 논문을 집필한 와다 유지는 매우 시기의 강우량과 여름 기온 사이의 상관관계에 대해 논의했지만 그가 제시한 매우의 발생요인에 대한 설명은 관측데이터로 뒷받침된 것이라기보다 토착 지식을 바탕으로 한 서술에 불과했다. 그는 망종(芒種)부터 하지(夏至)까지 태양고도가 1년을 통해 가장 높아질 때 기류와 해류에 변화가 일어나 매우가 시작된다고 언급했을 뿐 각 요소들이 어떻게 작용하여 매우라는 장기적 강우현상이 발생하는지에 대한 설명을 제시하지는 않았다. 그는 매우 시기 강우량이 농민의 생활을 좌우한다고 언급함으로써 매우의 중요성을 인식하고 있었음을 보여주지만, 그럼에도 매우의 발생 시기와 범위, 메커니즘 등에 대해 명확한 정의를 제시하지 못했다.<sup>24</sup>

1895년 6월 돈노는 “매우에 대한 돈노의 신설(梅雨ニ就キ頓野新説)”이라는 논문을 발표하여 매우에 관한 기존 설명들을 강하게 비판했다. 특히 그는 나카무라 기요오(中村精男)와 중앙기상대 기사(技師) 바바 노부토모(馬場信倫)가 각각 1893년과 1894년에 발표한 매우론을 공격 대상으로 삼았다.<sup>25</sup> 돈노는 자신의 논문을 먼저 나카무라에게 보여주었는데, 나카무라가 그 논문을 다른 기상학자들에게도 알릴 필요가 있다고 여겨 『기상집지』에 게재했다. 이 논문은 『기상집지』가 발행되기 전 중

<sup>23</sup> 『氣象百年史』, 459쪽; 日本地學史編纂委員會 東京地學協會, “日本地學の形成(明治25年-大正12年) <その4> - 「日本地學史」稿抄”, 『地學雜誌』 107-5 (1998), 735-761쪽 중 753-754쪽.

<sup>24</sup> 和田雄治, “梅雨ノ多寡ヲ以テ盛夏ノ涼暑ヲトス”, 『氣象集誌』 10-7 (1891), 367-372쪽.

<sup>25</sup> 頓野廣太郎, “梅雨ニ就キ頓野新説”, 『氣象集誌』 14-6 (1895), 278-295쪽.

양기상대 내에서 회람되었기 때문에 돈노의 논문이 실린 호에 그에 대한 비판 논문들도 함께 게재되었다.<sup>26</sup>

돈노의 도발적인 논문 이후 나카무라 기요오, 바바 노부토모, 나가와 겐자부로(中川源三郎) 등 당시 일본기상학계의 지도자들이 논쟁에 참여하여 각기 매우의 발생메커니즘에 대한 견해를 『기상집지』에 내놓았다. 또 돈노가 『지질학잡지(地質學雜誌)』에도 같은 논문을 발표했기 때문에 그에 대해 지리·지질학자 이시이 하치만지로(石井八萬次郎)도 반박을 가했다. 이리하여 기상학자 4명, 지리·지질학자 1명이 참여한 논쟁이 시작되었다.

논쟁을 불러일으킨 돈노의 논문은 우선 매우에 관한 기존 학설들에 대한 비판으로부터 시작된다. 그는 기존 학설을 세 가지로 분류했다. 첫째는 물리학자 및 지리학자 가운데 한 학파가 제창한 것으로, 여름에 북태평양에서 습한 공기를 포함한 계절풍(몬순)이 육지와 부딪힘으로써 매우가 일어난다는 것이다. 둘째는 기상학자의 한 학파에 의한 것으로, 일본 서쪽에서 온 저기압의 영향으로 비가 내리는데, 그 저기압이 동쪽에 있는 고기압의 영향으로 빨리 지나갈 수 없기 때문에 장기간 일본 열도 주변에 머물러 6-7월에 매우가 일어난다는 설명이다. 셋째는 인도양에서 중국대륙을 지나 일본으로 부는 온풍이 일본 주변에 부는 무역풍과 섞여 매우를 일으킨다는 설명이었다.<sup>27</sup> 이 중 두 번째 학설이 1894년에 『기상집지』에 발표한 바바 노부토모를 가리킨 것은 분명하지만 나머지 비판대상이 누구였는지는 알 수 없다.<sup>28</sup>

돈노가 주요 비판 대상으로 삼은 바바의 “매우론(梅雨論)” 논문은

<sup>26</sup> 中村精男, “頓野氏ノ梅雨新說ヲ讀ム”, 『氣象集誌』 14-6 (1895), 295-299 중 299쪽.

<sup>27</sup> 頓野廣太郎, “梅雨ニ就キ頓野新說”, 279-283쪽.

<sup>28</sup> 바바 노부토모도 돈노의 비판이 자신에 대한 것이라고 잘 알고 있었지만, 돈노가 지목한 “물리학자의 한 학파”가 과연 누구를 가리키는지는 알 수 없다고 말했다. 馬場信倫, “頓野氏ノ梅雨新說ニ就テ”, 『氣象集誌』 14-7 (1895), 356-364쪽.

도쿄를 비롯한 소수의 측후소에서 10년간 축적된 기상데이터를 바탕으로 매우의 메커니즘에 대한 설명을 시도한 글이었다. 바바가 중요시한 데이터는 매월 저기압 및 고기압이 일본을 지나가는 횟수와 기압의 이동속도였다. 저기압이 강우현상의 기본요인이라고 생각한 그는 6-7월에 저기압의 이동속도가 늦어지고 통과 빈도가 높아지는 것이 매우의 원인이라고 생각했다. 그에 의하면, 저기압의 통과 횟수는 4월에 가장 많지만 속도가 가장 빠르기 때문에 비가 많이 내리지 않으며, 그에 비해 8월에는 저기압의 이동속도가 가장 느리지만 빈도가 낮아 비교적 맑은 날씨가 계속된다.<sup>29</sup>

돈노가 가장 중점을 두어 비판한 대상이 바로 강우현상의 요인을 저기압으로 보는 바바 노부토모의 입장이었다. 그에 대해 돈노는 북태평양에 출현하는 고기압이 강우의 가장 중요한 요인이라고 주장했다. 그에 의하면, 북태평양에서 발달한 고기압에서 다습한 바람이 일본열도를 향해 불어 일본의 산과 충돌함으로써 습한 공기가 상승하여 급격히 냉각된 결과 강우현상이 일어난다. 매우가 시작되는 6월에는 바람이 항상 남쪽에서 불기 때문에 태평양 연안, 일본 남쪽 지방에 비가 많이 내리며, 산으로 가로막혀 습한 공기가 도달하기 어려운 일본해(동해) 쪽은 상대적으로 비가 적게 내린다. 돈노의 결론은 고기압으로 인한 바람과 산이 매우를 일으키는 핵심 요소라는 것이었다.<sup>30</sup>

그러나 돈노는 자신의 주장을 뒷받침할 실증적인 데이터를 제시하지 못했다. 데이터 부족은 다른 논자들도 공통적으로 안고 있던 문제였는데, 당시 일본 기상학자들이 이용할 수 있었던 기상데이터는 일본열도 내에 한정되어 있었고, 설치된 측후소의 수도 적어서 관련 데이터의 축적이 이루어지지 않은 상태였다. 따라서 그들은 부족한 데이터를 기후에 관한 경험적 지식, 민간의 속담 등으로 보완하여 추론하는 수밖에

<sup>29</sup> 馬場信倫, “梅雨論 附天氣ノ年期循環”, 『氣象集誌』 13-5 (1894), 239-250쪽.

<sup>30</sup> 頓野廣太郎, “梅雨ニ就キ頓野新説”, 289-291쪽.

없었다. 예를 들어 돈노는 “가을 저녁노을에는 낮을 같고 매우의 저녁 노을에는 도롱이를 마련하라”는 농부들의 속담이 매우가 고기압의 작용으로 일어난다는 점을 충분히 증명한다고 주장했다.<sup>31</sup> 그에 따르면, 저녁 날씨는 다음날 날씨를 예상하는 지표인데 가을 저녁에 맑으면 다음 날 비가 오지 않겠지만 매우 시기에는 태평양에 있는 고기압의 영향을 받기 때문에 가을처럼 저녁에 맑더라도 다음 날 비가 내릴 가능성이 높다는 것이다.<sup>32</sup> 그의 논문이 발표된 이후 중앙기상대의 기상학자들은 돈노가 제시한 모든 주장과 논거들을 비판했지만, 돈노는 끝까지 고기압에서 비롯된 비와 일본에 있는 산(맥)이 매우의 요인이라는 주장을 굽히지 않았고, 오히려 자신을 비판하는 사람들의 몰이해를 다시 비판하는 태도를 견지했다.

기존 연구들에 대해 “진부하다”거나 “가치가 없다”고까지 언급한 돈노의 강한 비판은 중앙기상대 소속 기상학자들의 반발을 불러일으켰다.<sup>33</sup> 먼저 비판을 가한 사람이 나카무라 기오요였다. 그는 매우를 “풍토”로 설명할 수 있기 때문에 돈노처럼 “천기(天氣)”를 끌어들이어 생각할 필요는 없다고 거듭 강조했다. 그가 말하는 “천기”란 고기압·저기압의 이동과 같은 대기의 상태나 현상을, 풍토는 산맥 등 지리적 조건을 가리키는 듯하다.<sup>34</sup> 그에 따르면, 기압 차이로 인해 겨울에는 아시아대륙에서, 여름에는 북태평양에서 계절풍이 일본열도를 향해 불어와 산맥과 충돌함으로써 겨울에는 일본해(동해) 쪽, 여름에는 태평양 쪽에 강우량이 많게 된다. 그는 계절풍이 약할 때는 강우량이 적어지며 강할 때는 많아지기 때문에, 매우 시기임에도 강우량이 적은 현상(가레쓰유 涸梅雨)을 설명할 수 있다고 보았다. 즉, 바람과 땅(산), 곧 풍토(風土)로

<sup>31</sup> 같은 글, 293쪽.

<sup>32</sup> 같은 글, 293-295쪽.

<sup>33</sup> 이 논쟁을 통해 서로에 대한 불신이 커져 중앙기상대 내에서 좋지 않은 분위기가 조성되었다고 한다. 荒川秀俊, 『日本氣象學史』, 92-94쪽.

<sup>34</sup> 中村精男, “頓野氏ノ梅雨新說ヲ讀ム” 298-299쪽.

매우를 설명할 수 있다고 생각한 것이다. 나카무라는 풍토를 날씨 변화의 결정적인 요인으로 보았기 때문에, 고기압의 이동에 의거한 돈노의 설명과 저기압을 중요시한 바바의 논의는 각자가 주목한 기압이 달랐을 뿐 서로 크게 다르지 않다고 지적했다.<sup>35</sup>

끝까지 풍토를 강조한 나카무라를 제외하면 저기압이 강우현상의 원인이라는 설명이 중앙기상대의 기상학자들 사이에서 널리 받아들여졌다. 중앙기상대 관측과 기사 나카가와 겐자부로도 그 중 한 명이었다. 그는 바바와 마찬가지로 6-7월 저기압이 일본열도를 자주 횡단하는 현상을 매우의 요인으로 보았기 때문에, 강우현상, 나아가 매우의 요인을 고기압에서 찾으려 한 돈노에 대해 비판적이었다. 나카가와는 돈노가 제시한 매우의 정의에 대해서도 비판적이었다. 나카가와가 보기에 돈노가 생각하는 매우의 특징은 6-7월에 많은 비가 내리는 것이었지만, 나카가와가 강우량의 문제보다 언제든 비가 내릴 수 있는 “음울한 날씨”가 장기간 지속되는 것이 매우의 가장 중요한 특징이라고 주장했다. 가령 매우의 특징을 강우량에서 찾는다면 저기압의 작용만 보면 되지만, 지속적인 강우 가능성이 매우를 특징짓는다고 여긴 그는 매우가 일어나는 시기에 기압의 경도(傾度), 즉 등압선의 폭이 다른 시기에 비해 넓고 완만하다는 점을 지목했다. 비를 내리게 하는 저기압의 경도가 완만하다는 것은 곧 저기압의 범위가 넓다는 것을 의미하며, 그 결과 장기적으로 저기압이 일본에 정체되어서 매우로 불리는 현상을 볼 수 있다는 것이 그의 핵심 주장이었다.<sup>36</sup>

매우논쟁에 참여한 이들 가운데 이시이는 유일하게 기상학자가 아닌

<sup>35</sup> 中村精男, “梅雨新說批評反駁ニ答フ”, 『氣象集誌』 14-7 (1895), 353-356쪽.

<sup>36</sup> 돈노는 『기상집지』 뿐 아니라 『地學雜誌』에도 같은 글을 발표했는데 나카가와도 두 학술지에 같은 비판문을 투고했다. 中川源三郎, “頓野氏ノ梅雨新說ヲ評ス”, 『氣象集誌』 14-8 (1895), 404-408쪽; “頓野氏の梅雨新說を讀みて”, 『地學雜誌』 7-8 (1895), 455-458쪽.

지리·지질학자였다.<sup>37</sup> 매우의 메커니즘에 대한 이시이의 기본적 입장은 나카무라 등과 같이 계절풍의 작용과 지리적 조건을 강조하는 것이었다. 그는 논문에서 돈노의 글을 한 문장, 한 문단씩 따져가며 신랄하게 비판하면서 돈노의 설명이 매우에 관한 것이라기보다 일반적인 강우에 관한 것이라고 단언했다. 또 그는 기압이 높은 낮은 간에 바람의 방향에 영향을 줄 뿐 강우현상과 직접적으로 관계가 없다고 주장했다. 그는 기압 배치의 시기별 변화가 단지 관측상의 수치에 불과하며 기후를 논의하는 데 근본적인 설명을 제시할 수 없다고까지 말했다. 이시이는 여름 초에 태평양에서 불어오는 계절풍이 습한 공기를 몰고옴으로써 “불쾌한 시절”인 매우가 시작된다는 결론을 내렸다.<sup>38</sup>

기상학자 4명과 지리학자 1명이 참여한 매우논쟁은 각기 자신의 의견을 끝까지 고수함으로써 결국 그들 사이에서 매우의 메커니즘에 관해 합의는 이루어지지 않았고, 1896년 돈노를 비판한 이시이의 논문과, 논지를 약간 다듬어서 『기상잡지』에 매우론을 발표한 돈노의 논문이 게재되면서 종결되었다.<sup>39</sup> 논쟁 2년 후 돈노가 사망했다는 것도 논쟁이 계속되지 않은 이유였겠지만, 결국 각 논자들이 다른 논자들을 설득할 수 있을 정도로 자신의 주장을 뒷받침하는 근거를 제시하지 못했다는 점이 더 중요한 이유로 생각된다. 논쟁 종결 이후 매우에 관한 논문이 1910년까지 2편밖에 발표되지 않았고 그 목적 또한 매우의 메커니즘을 설명하려는 것이 아니었다는 사실은, 기상학자들이 매우에 관한 연구를 더 이상 발전시킬 수 있을 만큼 관측 자료를 확보하지 못했던 현실을 보여준다.<sup>40</sup>

그렇지만 19세기 말에 일어난 매우논쟁은 이와 같은 한계에도 불구하고

<sup>37</sup> 스스로 “地文學者”라 불렀다.

<sup>38</sup> 石井八萬次郎, “頓野氏の新説”, 『地質學雜誌』 2-22 (1895), 378-385쪽.

<sup>39</sup> 石井八萬次郎, “再び頓野氏の新説に就て”, 『地質學雜誌』 3-29 (1896), 171-175쪽; 頓野廣太郎, “通俗梅雨論”, 『氣象集誌』 15-6 (1896), 255-262쪽.

<sup>40</sup> 淺野修, “梅雨期ノ雨量”, 『氣象集誌』 15-6 (1896), 271-273; 園部丑之助, “梅雨ト春期ノ氣象”, 『氣象集誌』 23-5 (1904), 172-175.

하고, 1890년대 중반에 들어서 일본의 기상에 관한 연구가 본격적으로 시작되는 계기로 작용했다. 2장에서 보았듯이, 1889년 독일 유학에서 나카무라가, 1891년 프랑스 유학에서 와다 유지가 귀국함과 동시에 크니핑(Erwin Knipping)이 만기 해고로 일본을 떠났고, 이후 기상사업과 연구는 일본인만으로 운영해야 하는 상황이 되었다. 여전히 관측시설 및 기상데이터의 절대적 부족이나 기상학 전문가의 부재 등 여러 문제들이 놓여 있었지만, 외국인의 힘을 빌리지 않고 일본의 기상현상에 대해 기존 데이터를 바탕으로 일본인 스스로 논의를 시작하게 된 것이다. 창간 당시 『기상잡지』는 계몽적 기사와 통계자료, 날씨와 관련된 속담이나 농담 등에 많은 지면이 할애되었지만, 매우논쟁을 통해 기상학·기후학에 대한 본격적인 논의가 시작되면서 『기상잡지』에는 기상 조사·연구에 관한 전문적 논문들이 점차 증가했다. 그러한 경향은 논쟁 직전에 발발한 청일전쟁 이후 대만, 중국대륙 등지로 제국 관측네트워크가 확대된 것과 무관하지 않았다. 팽창된 기상네트워크에서 수합된 데이터를 바탕으로 매우 연구는 논쟁 당시의 한계를 넘어서게 된다.

### 3. 제국기상관측망의 팽창과 태풍·매우 연구

19세기 말 이래 대만을 시작으로 조선, 중국대륙으로 제국기상관측망이 팽창됨에 따라 일본 기상학자들에 의한 태풍과 매우에 대한 연구는 심화되었다. 이는 일본열도에만 한정되었던 관측데이터의 수집 범위가 크게 늘어났기 때문이며 그 덕에 기상학자들의 분석 시각이 동아시아 전체로 확장됨으로써 19세기 말까지 그들이 감수해야 했던 한계를 극복할 계기가 되었다. 이 절은 제국관측네트워크의 확대가 태풍과 매우 연구의 진전에 어떻게 기여했는지 살펴볼 것이다.



### 3.1. 태풍 조사의 진전과 과학국가주의의 고양

청일전쟁 후 일본의 기상관측망이 대만으로 확장된 것은 태풍 조사를 위한 거점이 태풍 발생지에 더욱 가까워져 특히 태풍의 경로를 분석하는 데 유리하게 작용했다. 제3장에서 살펴보았듯이, 대만에서의 기상관측과 조사는 태풍에 대한 이해를 심화시킬 것으로 기대되었으며 그 결과는 대북측후소에서 발행된 『대만기상보문(臺灣氣象報文)』에 반영되었다.

『보문』에 나타난 태풍 서술의 특징은 항해법에 중점을 둔 크니핑이나 도버크와 달리 태풍의 이동경로 그 자체를 가장 중요한 조사 대상으로 삼았다는 점이다. 일본 기상학자들은 태풍이 발생부터 소멸까지 어떠한 이동경로를 취하는지 확실히 밝히는 데 큰 비중을 두고 연구를 진행한 것이다. 대만이 태풍의 발생지에 가깝고 일본열도를 습격하는 대부분의 태풍이 지나가는 위치에 있었기 때문이다.<sup>41</sup>

『보문1』의 “폭풍” 항목에서는 태풍의 대략적인 발생 메커니즘과 이동경로가 홍콩과 마닐라 등 주변 각국의 관측소에서 발표된 선행연구들을 참조하면서 다음과 같이 정리되었다.

회선풍(回旋風, 사이클론)을 일으키는 원인은 아직 전혀 밝혀지지 않았지만, 오늘날 널리 알려진 학설에 의하면, 지구 표면에는 육지와 바다가 있고 여러 형상을 이루어 한결같지 않으므로 열의 방산(放散)·흡수력도 장소에 따라 크게 다르다. 이로 인해 국지적으로 매우 온난해지면 공기는 곧 상승하기 시작하며 사방의 공기는 그 빈틈을 채우고자 그곳을 향해 흐르며 또 [가열되면] 상승한다. 상승한 공기는 팽창됨으로 인해 냉각되어 기온이 내려감으로써 함유하는 수증기를 응결시킨다. 이리하여

---

<sup>41</sup> 『臺灣氣象報文 第二』, 52쪽.

잠열(潛熱)을 방출하여 상승기류는 더욱 세력을 가하여 마침내 비구름을 만들어 폭풍우로 변하는 것이다. 그리하여 사방에서 상승기류의 중심을 향해 유입되는 공기는 지구의 회전 작용[자전]에 의해 시계지침의 운동에 반하여 오른쪽에서 왼쪽으로 회전한다. 한번 회선풍이 형성되면 결코 한 곳에 정지하지 않고 그 지역 전체의 기류에 따르는 모습은 마치 하천 중 소용돌이와 같다. 저위도에 있어서는 서쪽 내지 북서쪽을 향해 진행하다 위도 30도 부근에 이르러 만곡하고 북동을 향해 진행한다. 그 진로는 거의 동쪽으로 열린 포물선형을 이룬다.<sup>42</sup>

이 설명은 필리핀 동쪽 해상에서 발행하여 대만을 거쳐 일본 근방까지 북상하는 태풍의 이동경로를 상정한 것으로, 필리핀 주변에서 발생하여 홍콩이 있는 서쪽으로 나아가는 경로와 오키나와 근해에서 발생하여 일본열도로 나아가는 경로로만 나뉘어 설명된 기존 태풍설에서는 보지 못한 것이었다. [그림4.2]와 [그림4.3]에서 대조적으로 드러나듯이, 태풍의 진로가 북서쪽에서 북동쪽으로 선회한다는 설명은 오키나와 이남에서 관측이 이루어져야 가능한 설명이다. 실제로 태풍의 방향전환은 위도 30도가 아니라 대만섬을 통과하는 남북 회귀선(위도 23도) 부근에서 일어나는 경우가 많지만, 그림에도 북서태평양에서 발생하는 태풍의 이동경로가 이와 같이 분류된 것은 처음이었다. 식민 초기 대만에서 이루어진 태풍연구는 매해 발생하는 태풍에 관한 통계를 축적하고 이동경로를 세밀하게 만들어가는 작업이었다. 태풍의 이동경로에 대한 조사의 진전은 “폭풍진로도”(제3장 그림3.5)에 드러나듯이 『보문』 발행이 거듭될수록 자세해졌다. 1907년 발행된 『보문4』에는 10년간 축적된 태풍 정보를 바탕으로 이동경로의 패턴을 다음과 같이 분류했다.

1. 지나해(支那海) 또는 오키나와 열도 남부에서 발생하여 대체로 북동쪽

<sup>42</sup> 臺灣總督府臺北測候所, 『臺灣氣象報文 第一』 (1899), 51쪽. (강조는 인용자)

- 을 향하여 규슈 이남을 경과하는 것으로, 본도[本島, 대만]의 위도 이남에서 북동으로 굴곡하는 것.
2. 본도나 필리핀 동쪽 [바다]에서 발생하여 북서쪽으로 향해 [중국]대륙으로 들어가는 것.
3. 오키나와 열도의 남쪽 또는 본도 동쪽에 발생하여 동쪽 바다로 들어가 굴곡하여 북동으로 향하거나 굴곡하다 북쪽으로 나아가 규슈의 서쪽을 경과하는 것.
4. 특히 이례적인 진로를 취하는 것.<sup>43</sup>

태풍 연구에 있어 대만을 획득한 의의는, 첫째, 제3장에서 논의했듯이 주변 제국 관측소와 연결되어 기상정보 교환이 더욱 활발해졌다는 점이며, 둘째는 태풍 이동경로의 파악과 더불어 그 과정에서 태풍의 규모와 특성이 어떻게 변화하는지를 일본 본토에서의 상황과 비교하면서 분석할 수 있게 되었다는 데 있었다. 예컨대 『보문』은 태풍의 규모와 세기가 일본열도보다 대만에서 더 심한 것이 태풍의 진행속도가 대만에서 더 느리기 때문임을 밝혔다. 속도가 느린 만큼 태풍이 대만에 오래 머물러 있게 되므로 폭풍으로 인한 피해가 대만에서 더 크게 느껴질 수 있다는 것이다. 태풍의 평균속도는 위 분류에서 1번에서 3번 유형까지 순서대로 느려지며 일본열도를 통과할 때와 비교하여 3분의 1에서 5분의 1 정도로 관측되었다.<sup>44</sup>

대만에서 태풍 관측과 연구가 진행되고 중국대륙이나 필리핀과의 정보교환이 증가함에 따라 각지에서 올라온 보고를 바탕으로 일본 기상학자들에 의한 태풍 논의도 점차 증가하기 시작했다. 중앙기상대 기사와다 유지는 철도 종사자를 위해 『폭풍약설(暴風略說)』(1901)을 저술하여 폭풍의 기본적 특성과 폭풍경보의 내용, 청우계(晴雨計, 기압계)를 다루는 법 등에 대해 해설했으며, 오카다 다케마쓰는 기상학 입문서

<sup>43</sup> 『臺灣氣象報文 第四』, 46쪽.

<sup>44</sup> 『臺灣氣象報文 第二』, 54-55쪽; 『臺灣氣象報文 第四』, 50-52쪽.

『기상학강화(氣象學講話)』(1908)에서 저기압 일반에 대한 설명과 함께 “일본의 저기압” 중 대표적인 유형으로 태풍(颱風)을 꼽았다. 와다와 오카다 모두 태풍의 이동경로와 위도에 따른 속도 변화에 관한 서술에서 거의 『보문』의 설명을 따랐다.<sup>45</sup> 태풍 조사의 결과는 동아시아 각지의 관측소와 공유할 목적으로 영어로 번역되기도 했다.<sup>46</sup>

20세기에 들어서도 해외 연구 결과를 번역하거나 소개하는 일은 꾸준히 이루어졌으며, 선박·해운업 관계자에게 태풍 지식을 보급할 목적으로 쓰인 글들도 간행되었다. 예를 들어 오카다 다케마쓰는 베르크홀츠가 해운업 관계자를 위해 집필한 극동의 폭풍에 관한 책을 소개하며 동아시아 지역에서 폭풍의 발생과 이동경로를 정리했다.<sup>47</sup> 해운업 종사자들의 단체인 해원협회(海員協會)는 항해상 안전을 위해 발행한 책자에서 폭풍에 관한 정보들을 제공했다.<sup>48</sup> 1911년 해군 수로부는 마닐라 관측소에 근무했던 예수회 신부 호세 알게(Jose Algué)가 마닐라에서의 관측 결과를 바탕으로 저술한 『극동구풍론(極東颶風論)』을 번역했다. 이 책 역시 유럽 항해자에게 동·동남 아시아의 폭풍을 소개하기 위해 쓰인 것으로, 주로 필리핀 근해 및 중국 남부 해안에 중점을 두어 서술되었지만, 수로부는 일본 근해에 접근하는 태풍이 대부분 필리핀 근방에서 발생하기 때문에 일본 해군과 항해자에게도 참고되도록 번역했다.<sup>49</sup>

하지만 대만 영유 이후 일본 기상학자들이 태풍 연구를 적극적으로 시작하면서 외국인들의 연구를 무조건 받아들이기보다 비판적으로 검토하는 태도가 나타났다. 대표적인 사람이 외국에서 발표된 최신 기상학 연구성과를 가장 적극적으로 일본 기상학계에 소개한 오카다 다케

<sup>45</sup> 和田雄治, 『暴風略説』 (東京: 逓信省, 1901); 岡田武松, 『氣象學講話』, 48-50쪽.

<sup>46</sup> Central Meteorological Observatory, *On the Barometric Depressions in the Year 1904* (Tokyo: 1908)

<sup>47</sup> 岡田武松, “極東ニ於ケル暴風ノ發生地及進路”, 『氣象集誌』 19-5 (1900), 260-268.

<sup>48</sup> 海員協會, 『改訂増補 航海指針』 (神戸: 1908)

<sup>49</sup> 월별 태풍의 진로에 관한 서술에서 대만 이북에 관해서는 매우 소략하게만 언급되어 있다. 海軍水路部, 『極東颶風論』 (1911), 179-196쪽.

마쓰(岡田武松, 1874-1956)였다. 1899년 도쿄제국대학 물리학과를 졸업한 그는 곧 중앙기상대에 취직하여 예보과에서 근무하기 시작했다. 1904년 당시 예보과장이던 와다 유지가 조선으로 파견됨에 따라 그 후임으로 임명된 오카다는 예보업무를 전담함과 동시에 활발하게 연구를 진행하여 수많은 논문을 발표했다. 1920년부터 고베 해양기상대장, 1923년부터 중앙기상대장을 역임했고 1941년 사임할 때까지 일본의 기상사업과 기상학 연구, 기상 교육을 선도한 인물이었다.<sup>50</sup> 그는 유럽 기상학의 여러 저작을 정리한 『근세기상학(近世氣象學)』(1901)이라는 교과서를 펴낸 것을 시작으로, 1900년대 이후 유럽에서 발표된 최신 기상학 논문이나 저작을 『기상집지』에 자주 소개했다.<sup>51</sup> 오카다는 태풍에 관한 잡다한 이야기들을 담은 논설에서 크니핑, 프록(Louis Froc, 상하이 기상대장), 알게 등 외국인에 의한 태풍 연구를 소개하면서 이들 연구자마다 태풍의 정의와 범위, 표준 등이 통일되지 않아 각 분석들을 참조하는 일이 “무의미하다”고 단언했다. 예컨대 크니핑의 『구풍론』은 1년을 통해 일본 주변에서 발생한 태풍의 유형이나 빈도 등을 정리했지만, 중앙기상대가 발행한 일기도를 자세히 분석한 오카다에 의하면 사실 크니핑은 일반 저기압과 태풍을 엄격히 구분하지 않았다. 크니핑이 “구풍”으로 구분한 저기압은 열대성 저기압 뿐 아니라 강한 바람을 수반한 모든 저기압이 포함된 것이다. 따라서 오카다는 크니핑이 일본으로 오는 태풍의 연평균회수로 제시한 수치는 전혀 믿을만하지 못한다고 평가했다.<sup>52</sup> 더욱이 호세 알게에 대한 일본 기상학계의 평가는 “학문적으로 볼 때 실로 결함이 많은 책”이므로 “읽을 때에는 주의가 필요”하다고 말할 정도로

<sup>50</sup> “略伝”, 『氣象百年史 資料編』, 429쪽. 그의 생애는 須田瀧雄, 『岡田武松伝』(岩波書店, 1968)을 참조.

<sup>51</sup> 예컨대 岡田武松, “低氣壓の進行方向”, 『氣象集誌』 30-5 (1911), 216-217; 岡田武松, “新著概要 高緯度地方の低氣壓の成因に就き”, 『氣象集誌』 31-4 (1912), 138-140.

<sup>52</sup> 岡田武松, “颱風雜記 (第一稿)”, 『氣象集誌』 33-5 (1914), 227-238.

낮은 것이었다.<sup>53</sup>

유럽에서 발표된 최신 연구 성과들에 대한 오카다의 비판적 태도는 젊은 기상학자들에게서도 발견된다. 도쿄제국대학 물리학과에서 오카다의 지도를 받은 후지와라 사쿠헤이는(藤原咲平, 1884-1950)는 1909년 졸업과 함께 중앙기상대에 취직하자 오카다와 함께 적극적으로 외국 연구를 소개했다.<sup>54</sup> 예를 들어 그는 1912년 영국 기상학자 다인스(William Dines)가 고도 약 9,000m에서 일어나는 기압 변화와 지표면의 기압 변화 사이의 연관성을 발견한 논문과 그에 대한 영국 기상국장 쇼(William Napier Shaw)의 논평을 자세히 소개했는데 이들의 논의가 믿을 만한지 많은 검토가 필요하다고 언급했다.<sup>55</sup>

사실 유럽이나 미국에서도 19세기 말 기상관측망이 널리 구축된 이후에야 저기압(storm)에 관한 물리학적 연구가 비로소 본격화될 수 있었다. 영국, 독일, 오스트리아, 미국을 중심으로 유럽이 위치하는 온대 지역에서 발생하고 이동하는 저기압의 구조에 대한 연구가 이루어졌다. 20세기 기상학사를 개관한 네베커(Frederik Nebeker)에 의하면, 19세기 후반 이래 축적된 방대한 관측데이터를 바탕으로 구미 각국의 기상학자들은 통계적 방법, 물리과학적 방법 등을 동원해 날씨의 변화를 이론적으로 예측하려 했다.<sup>56</sup> 오카다와 후지와라 등 일본의 신진 기상학자들은 그러한 세계 기상학계의 동향을 포착하려 하면서 과학 연구의 주변부에서 중심부로 편입하려는 시도를 거듭하고 있었던 것이다. 이를 통해

---

<sup>53</sup> “雜錄彙報”, 『氣象集誌』 30-5 (1911), 221.

<sup>54</sup> “略伝”, 『氣象百年史 資料編』, 429-430쪽. 오카다는 나카무라 키요오의 뒤를 이어 도쿄제대에서 기상학 강사를 맡고 있었다.

<sup>55</sup> 藤原咲平, “英國ニ於ケル自由大氣論及序文”, 『氣象集誌』 31-10 (1912), 353-362; “低氣壓及び高氣壓”, 『氣象集誌』 34-8 (1915), 503-507.

<sup>56</sup> Frederik Nebeker, *Calculating the Weather: Meteorology in the 20th Century* (San Diego: Academic Press, 1995), pp.11-58. 20세기 기상학의 변천을 개관한 업적으로 다음 것들도 있다. 斎藤直輔, 『天気図の歴史: ストームモデルの発展史』 (東京堂出版, 1982); Robert Marc Friedman, *Appropriating the Weather: Vilhelm Bjerknes and the Construction of a Modern Meteorology* (Ithaca: Cornell University Press, 1989).

이론적 연구에 대한 일본 기상학자들의 이해 수준이 높아지고 있었다.

외국 연구에 대한 일본 기상학자들의 비판적 자세는 1910년대를 통해 일본 지식인들, 나아가 일본사회 전반에서 확산된 자신감을 반영한 것이기도 했다. 20세기 전환기 일본 민족주의의 고양을 분석한 윌슨(Sandra Wilson)에 따르면, 1890년대부터 1910년대까지 청일전쟁 및 러일전쟁 승리와 서구열강과의 불평등조약 해소, 주변 나라보다 훨씬 급속한 발전 등에 힘입어 일본 정치인과 지식인들 사이에 일본이라는 국가의 위대함에 대한 믿음이 널리 퍼졌다. ‘위대한 일본’에 대한 담론은 각종 매체와 박람회 등을 통해 곧 일본사회 전반에서 공유되었다.<sup>57</sup> 과학사학자 히로시게 테즈(廣重徹)에 의하면, 일본 지식인들과 기술관료들은 1910년대까지 이루어진 경제 및 산업의 발전을 더욱 가속시키기 위해 과학기술 연구를 촉진할 필요성을 주장하면서 정부에 예산 증가를 요구했는데, 그들의 주장에는 일본제국이 이미 ‘세계 일등국’이 되었다는 자각이 깔려 있었고 과학기술 연구의 촉진은 그 지위를 유지하기 위한 것이었다.<sup>58</sup>

그러한 자각은 과학기술계에서도 ‘독립’을 주장하는 목소리로 이어졌다. 제1차 세계대전 이후 일본 과학계에는 일본의 ‘과학력’에 대한 자신감과 동시에 ‘서양으로부터 학문적으로 독립’해야 한다는 담론이 부상했다. 당시 ‘문명운동’을 전개한 대일본문명협회(大日本文明協會)에 의하면, 일본은 메이지 이후 서양의 과학을 목표로 하여 서양인으로부터 지도와 도움을 받아 서양에서 수입된 것을 그대로 모방할 뿐 독창적인 연구는 거의 없었다. 하지만 ‘과학의 전쟁’이었던 제1차 세계대전은 “과학연구의 흥폐(興廢)가 일국의 흥망소장에 관련되며 국민의 생활문제”가 될 정도로 이전 시기보다 훨씬 더 과학의 중요성을 부각시켰

---

<sup>57</sup> Sandra Wilson, “The Discourse of National Greatness of Japan, 1890-1919,” *Japanese Studies* 25-1 (2005), 35-51.

<sup>58</sup> 廣重徹, 『科學の社會史』, 84-106쪽.

다. 과학의 우열이 전쟁의 승패를 판가름했고 일본이 세계열강과의 경쟁에서 살아남기 위해서는 하루 빨리 과학의 독립을 이루어야 한다고 강조한 것이다. 일본 과학자들 사이에서 단순한 모방에서 독창적인 연구의 길로 나아가야 한다는 인식이 퍼지기 시작했다.<sup>59</sup>

기상학자들도 이와 같은 강한 민족주의적 담론에서 큰 영향을 받았다. 젊은 후지와라가 쓴 1916년 오카다의 저서 『비(雨)』에 대한 서평은 그러한 경향을 두드러지게 보여준다. 이 책은 오카다가 강수현상 전반에 대해 논의한 강연을 편집한 것으로, 대기중에 관찰되는 모든 강수현상에 대해 선행연구를 바탕으로 설명한 사전적인 성격의 저술이다.<sup>60</sup> 후지와라는 이 책이 학문의 진보를 상징하는 저작이며 이를 토대로 일본 기상학계가 “약진적 진보”를 이루어낼 수 있을 것이라고 극찬했다. 특히 그는 오카다가 일본 기상학자들에 의한 업적을 많이 인용한 점에 주목했는데, 그 수가 인용된 외국 문헌의 나라별 평균 문헌수와 비슷한 수준임을 지적하면서 이 책이 일본 기상학 연구의 발달수준을 선양했다고 평가했다. 더욱이 후지와라는 오카다의 저작 만큼 강수현상 전반에 관해 상세히 해설한 책은 어느 외국어 문헌에서도 찾을 수 없다며 “세계에 자랑할 만한” 업적이라고 칭송했다.<sup>61</sup>

서구로부터의 독립을 추구하는 정서는 태풍연구에서도 나타났다. 1915년 『기상집지』 상에 ‘태풍의 눈’에 대한 관찰보고를 널리 모집하는 기사가 실렸다. 이 기사에 따르면, “태풍의 눈은 태풍연구에서 매우 주요한 현상이지만 본래 희귀한 현상이므로 그[태풍의 눈] 내부에서 기상요소를 관측한 일은 마닐라에서 한 번 이루어졌을 뿐”이었다. 따라서 기상학회는 제국 각지의 관측시설에 과거 관측된 데이터와 자세한 상황 등에 관한 정보 제공을 요청한 것이다. 하지만 이러한 요청이 단순

<sup>59</sup> 大日本文明協會 編, 『日本の科學界』 (東京: 1917), 제6장 “學問獨立の時代”, 405-415쪽.

<sup>60</sup> 岡田武松, 『雨』 (東京: 丸善, 1916)

<sup>61</sup> 藤原咲平, “「雨」を讀みて”, 『氣象集誌』 35-12 (1916), 406-408.



히 연구의 필요성 때문만은 아니었다. 『기상집지』의 편집자는 “태풍연구는 타국 연구자에게 맡기지 말아야 하고 우리나라 기상[학]계가 짊어져야 할 의무이자 권리”라고 강조한 것이다.<sup>62</sup> 이 기사가 게재된 이후 제국 각지에서 태풍의 눈에 관한 보고들이 제출되어 『기상집지』에 실렸다. 예를 들어 미야자키(宮崎)측후소의 히라노 레스케(平野烈介)는 1915년 측후소 부근을 통과한 태풍 눈에 관해서, 아오키 세이이치(青木成一)는 기후(岐阜)측후소와 미야코지마(宮古島)에서 관측된 태풍의 눈에 대해 각각 자세히 보고했다.<sup>63</sup> 오카다 다케마쓰는 오키나와, 하마마쓰(濱松) 등지의 관측 사례를 소개하면서 여전히 관측데이터가 부족해 태풍의 눈에 관한 이론이 발전되지 못하고 있으므로 앞으로 더욱 많은 관찰이 필요하다고 강조했다.<sup>64</sup> 비록 이후 태풍의 눈에 관한 연구가 그리 빨리 진척되지는 못했지만, 태풍에 관한 데이터가 제국 각지에서 꾸준히 수집·축적되어 가는 가운데, 일본 기상학자들은 점차 태풍 연구에 대한 일본학계의 ‘책임감’을 자각하게 되었다.

### 3.2. 일본의 매우에서 동아시아의 기상현상으로: 오카다 다케마쓰의 “매우론”

러일전쟁 후 식민지조선의 기상관측망을 총괄하는 인천관측소장으로 임명된 와다 유지의 뒤를 이어 중앙기상대 예보과장으로 취임한 오카다 다케마쓰는 1910년 『중앙기상대구문보고(中央氣象臺歐文報告)』에 “On the Bai-U or Rainy Season in Japan” (이하, “매우론”)이라는 논문을 발

<sup>62</sup> “雜錄彙報 颱風眼報告募集”, 『氣象集誌』 34-11 (1915), 730.

<sup>63</sup> 平野烈介, “颱風眼(?) 觀測實況”, 『氣象集誌』 35-2 (1916), 66-72; 青木成一, “岐阜にて見たる暴風の眼に就て”, 『氣象集誌』 35-2 (1916), 72-81; 青木成一, “宮古島の颱風眼に就て”, 『氣象集誌』 41-11 (1922), 592-599.

<sup>64</sup> 岡田武松, “颱風眼の新例”, 『氣象集誌』 37-10 (1918), 307-315.

표했다.<sup>65</sup> 이 논문은 10여 년 전 매우 논쟁에서 제시된 논의들과 더불어 논쟁 이후 추진된 관측사업의 확대를 반영하여 매우를 체계적으로 설명하려는 시도였다. 매우의 메커니즘에 대한 오카다의 기본적인 생각은 이미 그가 1908년에 쓴 『기상학강화(氣象學講話)』라는 기상학 입문서에서 제시된 바 있었다.<sup>66</sup> 이를 읽은 기상대장 나카무라는 매우에 대한 새로운 견해에 감탄하여 오카다에게 이를 더 발전시켜서 논문으로 완성할 것을 권유했고 그 결과 오카다는 자신이 편집을 맡고 있던 『구문보고』에 영어로 발표한 것이다.<sup>67</sup>

80쪽이 넘는 “매우론”의 특징 중 하나는 19세기 말 이래 팽창된 일본 기상관측 네트워크를 통해 수집된 동아시아 전체의 기상데이터를 풍부하게 활용했다는 점에 있다. 선행연구를 철저하게 검토한 오카다는 논쟁에 참여했던 이들의 연구에 대해 “[바바, 돈노 등에 의한] 긴 논의에도 불구하고, 그들의 이론은 매우의 여러 특징들을 충분히 설명하지 못했고 또 매우의 근본적인 원인이 전혀 밝혀지지 않고 있다”고 평가했다.<sup>68</sup> 그는 선행연구들의 한계가 논쟁 당사자들이 이용할 수 있었던 자료가 양·범위 모두 제한적이었다는 데 비롯된 것임을 알고 있었다. 오카다는 논쟁 당사자들이 주목했던 기압이나 계절풍 등과 더불어 5월부터 8월까지 운량(雲量), 습도, 강우량, 기온, 풍속 등의 정보를 함께 이용하여 매우의 메커니즘을 밝히려 했는데, 그것은 이들 기상요소의 변화야 말로 매우의 특징을 파악하는 데 핵심적으로 작용한다고 보았기 때문이다.

하지만 여기서 더 중요한 점은 각 기상요소에 대한 오카다의 분석 범위가 일본열도에 한정되지 않고 동아시아로 확장되고 있었던 제국

<sup>65</sup> Takematsu Okada, “On the Bai-U or Rainy Season in Japan,” *The Bulletin of the Central Meteorological Observatory of Japan* 5 (1910), pp. 1-81.

<sup>66</sup> 岡田武松, 『氣象學講話』(東京: 1908). 매우에 대한 설명은 18-20쪽.

<sup>67</sup> 日本地學史編纂委員會, “日本地學の形成(明治25年~大正12年) <その4>”, 『地学雑誌』 107-5 (1998), 735-761 중 754쪽.

<sup>68</sup> Okada, “On the Bai-U or Rainy Season in Japan,” p.2

전체를 포괄했다는 점이다.<sup>69</sup> 오카다의 “매우론”에서는 일본열도를 넘어서 대만, 한반도, 그리고 중국대륙의 기상데이터가 중요한 분석대상으로 다루어졌던 것이다. 중국대륙의 기상데이터에 관한 그의 언급은 제국기상네트워크의 팽창이 오카다의 매우 연구에 큰 역할을 했음을 잘 보여준다.

상하이 관측소에서 [일본인에 의한] 일기도 작성은 1906년의 일이며 중국대륙에서 일본의 기상관측시설이 건설된 것도 같은 해였다. 1906년 이전에는 대륙에서 오는 저기압의 발생지가 어디에 위치하는지 알 수 있는 자료가 하나도 없었다. 그러므로 최근 3년간의 통계자료는 불완전했던 기존 데이터보다 더 실제 값에 가까울 것으로 생각된다.<sup>70</sup>

오카다의 분석 범위가 동아시아 전체로 확대된 것은 일본 관측 네트워크가 넓어지면서 제국 전체에서 매일 들어오는 풍부한 기상데이터를 직접 보고 다룰 수 있었기 때문이다. 도쿄제국대학 물리학과를 졸업하고 1899년에 중앙기상대에 들어간 오카다에게 주어진 첫 업무는 일기도 작성이었다. 당시 예보과장이었던 와다 유지의 지도를 받으면서 오카다는 해마다 팽창하는 일본제국의 기상관측네트워크 각지에서 보내오는 데이터를 바탕으로 제국 전역을 포괄하는 일기도를 그렸다.<sup>71</sup> 러일전쟁 발발과 동시에 와다가 인천으로 파견되어 한반도의 기상사업을 총괄하게 됨에 따라 오카다는 1904년부터 중앙기상대 예보과장을 맡았다. 이와 같이 중앙기상대에서 매일 방대하고 넓은 지역의 기상데이터

<sup>69</sup> Okada, *Ibid.*, pp. 2-3. 또 82쪽에는 제국 각지에 설치된 관측소·측후소의 일람표가 정리되어 있으며 여기서도 오카다가 이용할 수 있었던 데이터가 제국 전체로 분포했음을 알 수 있다.

<sup>70</sup> *Ibid.*, p. 55.

<sup>71</sup> *Ibid.*, p. 55. 도쿄제국대학 시절부터 오카다는 기상학에 많은 관심을 가져 여러 책들을 읽으며 독학했다고 한다. 須田瀧雄, 『岡田武松伝』(東京: 岩波書店, 1968), 21-26쪽.

를 접하며 일기도를 작성하는 작업에 종사한 경험은 오카다로 하여금 매우라는 한 가지 기상현상을 폭넓은 시각에서 바라볼 수 있게 해준 것이다.

동아시아 전역의 기상데이터와 일상 업무를 통해 넓어진 시각을 바탕으로 오카다는 매우의 메커니즘을 설명하려 했다. 그에 따르면, 아시아대륙에서는 겨울부터 초봄까지 강했던 고기압이 점차 약화되어 5월부터 기온이 상승함에 따라 저기압이 양자강 유역을 중심으로 발생하기 시작하는데, 특히 6월 중순 이후 태양열이 최고치에 달하여 급격히 기온 상승이 일어나면서 양자강과 주변 호수의 습기를 흡수한 저기압이 발생한다. 이렇게 생겨난 저기압은 이 시기 가장 강해지는 계절풍을 따라 동중국해 해상에서 습기를 더욱 흡수하면서 동쪽으로 이동하여 일본열도를 향한다. 한편 비슷한 시기에 북태평양 및 오호츠크에 강한 고기압이 출현하여 여름까지 이 지역을 덮게 되는데, 중국대륙에서 동진해온 저기압은 이 두 고기압과 부딪쳐 이동속도가 급격히 줄어든다. 요컨대 저기압이 강우의 일차적 요인이며 저기압이 오래 머물수록 비가 내리는 기간도 길어진다는 것이 오카다의 분석이었다. 이상 오카다의 설명을 정리하면 매우는 다음의 세 가지 요인이 작용하여 일어나는 기상현상이었다.

1. 북태평양에서 오는 여름 계절풍(몬순)이 일본을 향해 습한 공기를 가져옴으로써 많은 구름이 형성된다.
2. 몬순으로 인해 제국 전역에서 습도가 높아지며 지표면 온도도 상승함으로써 각지에서 저기압이 발생할 조건이 마련되는 동시에 대기는 불안정해진다.
3. 저기압은 특히 양자강 유역과 대만에서 많이, 그리고 단속적으로 형성되며 이 저기압이 동진하여 일본열도 주변으로 향하는데, 오호츠크와 북태평양에 있는 고기압으로 인해 그 이동속도는 느려져 정체되는 경우가 많아 장기적인 강우현상이 보인다.

오카다는 이 중 세 번째 요인이 가장 중요하다고 보았지만, 그럼에도 “세 가지 요인들은 매우를 일으키는 데 함께 작용하며 어느 하나만으로는 매우의 특징과 메커니즘을 설명하는 데 부족하다”고 주장했다.<sup>72</sup>

오카다의 결론이 과거 논쟁을 벌인 바바, 돈노, 나카가와, 나카무라 등의 주장을 잘 종합하면서도, 논쟁 후에 팽창된 관측 네트워크와 축적된 데이터를 바탕으로 한 것임은 분명하다. 논쟁 당시 저기압을 강우현상의 근본 원인으로 본 바바와 나카가와는 6-7월에 저기압이 일본열도를 자주 통과한다는 사실에 주목했고, 돈노는 태평양에서 일본으로 접근하는 고기압에서 강우현상과 매우의 원인을 찾았으며 나카무라와 이시이는 일본열도 주변을 부는 몬순에 의해 매우의 시작이나 강우량이 결정된다고 보았다. 즉, 그들은 매우를 일으키는 요소로서 한 가지에만 주목했고 각 요소들이 복합적으로 작용한다는 발상에 이르지 못했던 것이다. 오카다는 저기압과 고기압, 몬순 등의 요소를 모두 동원하여 광범하게 일어나는 기상현상을 설명하려 한 것이다. 더불어 오카다가 중요시한 세 번째 요인은 청일전쟁 후 대만 및 중국대륙의 기상데이터를 이용할 수 있게 됨으로써 주목할 수 있게 된 점이었다. 제국의 지리적 팽창과 함께 확장된 관측네트워크는 오카다에게 양자강 유역에서 일본으로 흘러오는 저기압의 이동경로를 보여주었고, 이를 통해 그는 제국 전체에서 기상 상황이 변화하는 과정을 바라볼 수 있었다.

오카다에 논의에서 드러난 또 다른 중요한 특징은 원래 일본의 독특한 기상현상으로 간주되었던 매우가 이제 동아시아에 공통된 현상으로 정의되었다는 데 있다. 중국 동해안, 대만, 한반도 남부는 오카다가 주목한 저기압의 이동경로에 해당했으며 매우가 시작하고 끝나는 시점, 강우량 등에 차이가 있긴 하지만, 그가 매우의 특징으로 규정한 저기압의 잦은 통과와 그에 따른 장기간의 강우현상을 공통적으로 확인할 수

---

<sup>72</sup> *Ibid.*, pp. 78-79.

있는 지역에 포함되었다. 그 사실을 확인하기 위해 오카다는 1907년에서 1909년까지 3년간 일본에 상륙한 561개 저기압을 중국 북부와 시베리아, 양자강 유역, 대만 및 주변 지역, 일본해(동해), 태평양 등 발생 지역에 따라 분류하여 비교했다. 그에 따르면, 중국북부 및 시베리아에서 오는 저기압은 겨울에 잦으며 그 속도가 빠르고, 태평양에서 오는 저기압은 8-9월에 가장 잦고 대부분 태풍이었다. 일본해(동해)의 저기압은 주로 겨울에 발생하는 것으로 분류되었다. 양자강 및 대만 방면에서 동(북)쪽, 즉 일본열도로 이동하는 저기압은 6-7월에 가장 잦으며 속도도 가장 느린 것으로 나타났다.<sup>73</sup> 이 결과는 오카다의 결론을 뒷받침하는 결정적인 증거로 제시되었는데, 여기서도 오카다가 강우의 원인인 저기압의 발생빈도와 이동속도에 관한 데이터를 동아시아 지역 전체에서 구할 수 있었음을 확인할 수 있다. 그에 따라 일본열도에서만 관측되는 것으로 알려졌던 매우는 동아시아 전체를 시야에 넣어야만 설명될 수 있는 현상으로 규정되었다. 그리하여 매우는 6-7월 대륙에서 출발한 저기압의 이동경로에 포함된 중국 동해안, 기간은 짧지만 대만과 오키나와, 다른 지역보다 늦게 시작되어 6-7월에 장기적인 강우현상이 관찰되는 한반도 남부를 포괄하는 동아시아의 기상현상이 되었다.<sup>74</sup>

1910년 오카다의 논문이 발표된 이후 그의 “매우론”은 매우에 대한 표준적 설명으로 자리잡았다. 예를 들어 1890년대의 논쟁 당사자였던 나카가와 겐자부로(1896-1972)는 1916년에 출판한 기후학 교과서 『일본기후학(日本氣候學)』에서 오카다의 이론을 그대로 받아들였다. 그는 나카무라, 돈노, 바바 등에 의해 매우에 관한 각기 다른 설명들이 제기되었지만 모두 매우 시기의 고기압·저기압이 움직인 결과만 추론했을 뿐 저·고기압이 생성되는 요인에 대해 설득력 있게 설명하지 못했으며, 오카다의

---

<sup>73</sup> *Ibid.*, pp. 56-58.

<sup>74</sup> *Ibid.*, pp. 79-80.

설명만이 간결하면서도 “정확하고 합리적”이라고 평가했다.<sup>75</sup> 1910년 이후 『기상집지』에 실린 매우 관련 논문들도 모두 통계적인 방법을 이용하여 오카다의 “매우론”을 보완하는 성격의 글들이었다.<sup>76</sup>

이렇듯 매우의 범위를 동아시아로 확장한 오카다의 “매우론”이 일본 기상학계에서 큰 영향력을 행사하게 되었지만, 매우가 일본에 특유한 기상현상이라고 주장하는 이들도 있었고, 특히 식민지 조선에서 활동한 기상학자들에게 그러한 경향이 드러났다. 예컨대 경성측후소장 구보타 지로키치(窪田次郎吉)는 조선에서 7월에 우기가 있지만 그것은 일본의 매우와 전혀 다른 것으로서, 매우는 대만에도 중국에도 없는 일본 특유의 현상이라고 거듭 강조했다.<sup>77</sup> 경성측후소 기수 이토 노보루(伊藤登)도 일본열도에서 음울한 날씨가 지속되고 있는 6월 조선은 저기압의 영향권 밖에 있기 때문에 강우량이 적으며, 따라서 매우는 “일본 본토에 특질적(特質的) 현상”이라고 주장했다.<sup>78</sup> 그러나 전반적으로 일본 기상학자들은 오카다의 주장을 수용했고, 한반도의 우기에 대해서는 일본 열도보다 한 달 정도 늦게 시작될 뿐 매우와 같은 기상현상으로 규정하는 경향이 대세였다. 장마와 매우라는 명칭과 시작되는 시기만 다를 뿐 같은 원인으로 인해 일어나는 장기간의 강우현상으로 인식된 것이다. 예를 들어 인천관측소장 히라타 도쿠타로는 6월부터 9월까지 조선은 남부지역부터 우기에 돌입하며 점차 북쪽으로 확대되는데 그 원인은 양자강 유역에서 이동해 온 저기압과 6월 말부터 강해지는 해양성 계절풍의 만남에 있다고 설명했다. 히라타는 ‘조선에 매우가 있다’고 명백히 말하지는 않았지만, 우기가 시작되는 메커니즘에 대한 그의 설명이 오카다가 매우를 설명하는 방식과 거의 같았다는 점은 히라타가

<sup>75</sup> 中川源三郎, 『日本氣候學』(東京: 裳華房, 1916), 319-324쪽.

<sup>76</sup> 菅義夫, 三輪光雄, “梅雨に就いて”, 『氣象集誌 第二輯』 6-11 (1928), 386-391.

<sup>77</sup> 窪田次郎吉, “梅雨の話 (朝鮮には無い)”, 『朝鮮及滿洲』 176 (1922.7), 51-52.

<sup>78</sup> 伊藤登, “内地の梅雨と朝鮮の雨季: 梅雨は日本本土の特質的現象”, 『朝鮮及滿洲』 260 (1929.7), 61-62.

이 시기 지속적인 강우현상의 원인에 대한 생각을 오카다와 공유하고 있었음을 말해준다.<sup>79</sup>

1911년 “매우론”으로 도쿄제국대학에서 박사학위를 취득한 오카다 스스로도 1910년대 이후 매우에 관한 자신의 설명을 바꾸거나 갱신하지는 않았다. 그가 저술한 입문서 『기상학강화』는 판을 거듭하면서 일본기상학계에서 큰 영향력을 발휘했는데 당연히 여기에 포함된 그의 매우론도 널리 보급되었다.<sup>80</sup> 뿐만 아니라 오카다는 나카무라 기요오가 1893년에 집필한 *The Climate of Japan*의 내용을 갱신하여 1931년 *The Climate of Japan*을 출판했는데, 여기서도 매우에 대한 설명은 1910년 논문에서 그가 제시한 내용과 달라진 바가 없었다.<sup>81</sup> 오카다를 필두로 일본 기상학계서 매우에 관한 연구는 완성된 것으로 인식되었고 1930년대 들어서야 그에 대한 도전이 나타났다.

#### 4. 일본기상학·기후학의 형성과 주변성의 극복

1910년대까지 제국 각지에서 수집된 풍부한 관측데이터에 힘입어 태풍과 매우에 대한 연구는 선행연구에 대한 비판적 고찰을 통해 크게 진전되었다. 1910년대 후반에는 서양과학으로부터 일본 기상학의 ‘독립’을 제창하는 목소리가 나올 정도로 자신들의 연구에 대한 자신감을 보이기 시작했다. 하지만 1920년대 들어 노르웨이에서 발표된 기상학 이론은 축적된 관측데이터에 기반하여 통계적 방법론으로 날씨 변화를 예측해 왔던 예보방법 뿐 아니라 저기압의 구조를 비롯한 기상현상의

<sup>79</sup> 平田徳太郎, 『朝鮮の氣象』, 49-67쪽. 그 이외에도 적어도 조선 남부에는 매우가 있다고 주장하는 이들이 있었다. 矢吹常夫, “梅雨の話”, 『朝鮮及滿洲』 271 (1930.6), 62-64.

<sup>80</sup> 荒川秀俊, 『日本氣象學史』, 142-143쪽.

<sup>81</sup> T. Okada, *Climate of Japan* (Tokyo: The Central Meteorological Observatory, 1931), pp. 169-175.



설명방식에도 변혁을 요구하는 것이었다. 유럽에서 고안된 이론은 발표 이후 점차 세련되어감에 따라 많은 유럽 기상학자들이 이를 포괄적이고 보편적인 것으로 평가하기 시작했지만, 일본 기상학자들은 동아시아 지역에 특유한 기상현상을 얼마나 잘 설명할 수 있을지 조심스럽게 검토하기 시작했다. 그 결과 일본 기상학자들은 자신들이 내놓은 연구성과가 서구 기상학의 연구 수준에 비견될 것으로 자부하게 되었다. 이 절에서는 1920년대 이후 새로운 기상학 이론이 수입되었을 때 일본 기상학자들의 반응을 살펴본다. 특히 자신들이 이미 체계적 설명을 제시했다고 자부한 태풍과 매우, 그리고 일본의 기후 전반에 대해 유럽에서 만들어진 이론의 설명 능력을 어떻게 평가했는지, 그 결과 왜 일본 기상학자들이 일본 기상학계의 학술적 주변성을 극복했다고 생각했는지 검토한다.

#### 4.1. 베르겐학파의 등장과 일본 기상학계의 반응

1920년을 전후하여 세계 기상학에서 새로운 흐름이 나타나기 시작했다. 노르웨이 기상학자 비에르크네스(Vilhelm Bjerknes)가 주도한 베르겐 학파(Bergen school)는 새로운 기상학 개념·이론을 잇따라 발표했다. 불연속선(不連續線, line of discontinuity), 극전선(極前線, polar front), 기단(氣團, air mass) 등과 같은 개념들이 대표적인 예이다. 이들 가운데 특히 날씨 변화에 결정적 영향을 미친다고 간주된 불연속선 개념이 가장 큰 주목을 받았다. 불연속선이란 서로 성질이 다른 두 공기 덩어리 사이에서 기압, 기온, 습도 풍향 등과 같은 기상 요소들의 전부 혹은 일부가 급격한 변화를 일으키는 경계를 가리키는데, 그것의 발생과 이동을 추

적할 수 있으면 날씨의 변화를 예측할 수 있다는 것이다.<sup>82</sup> 이들 개념과 이를 기초로 대기현상을 분석하는 방법은 현대기상학의 기초가 되었다.

1920년 유럽에 유학한 후지와라 사쿠헤이가 소개한 후 일본에서도 이 개념에 대한 논의가 이루어졌지만, 기상학자들은 유럽에서 고안된 새로운 개념이 일본에서도 그대로 적용 가능할지 신중한 태도를 보였다.<sup>83</sup> 중앙기상대 예보과 와타나베 마사유키(渡邊正之)는 일본 근해에서 불연속선이 존재할 가능성에 대해 조심스럽게 언급했다. 그는 여전히 해상 기상데이터가 충분히 확보되지 않은 상황에서 일기도에 불연속선처럼 보이는 것이 있다고 그 존재를 시사하는 데 머물렀다.<sup>84</sup> 인천관측소에 근무한 적도 있었던 세키구치 리키치(關口鯉吉)는 고베 해양기상대 기사로 부임한 후에 집필한 논문에서 당시 일본 기상학계에는 비에르크네스의 이론이 아주 특수한 경우에만 적용할 수 있다거나, 이를 활용하려면 실제 기상현상이 일어난 요건들에 맞추어 수정해야 한다는 의견이 있다고 언급했다. 그 스스로도 일본의 지리적 조건이나 다양한 저기압의 형태 등을 고려했을 때 유럽과 다른 기상메커니즘이 작동하는 동양에서 비에르크네스의 논의가 얼마나 적용될 수 있는지 확신을 갖지 못하고 있었다.<sup>85</sup> 1920년대 유럽에서 들어온 새로운 이론을 이용하여 제국일본에서 관측된 기상현상을 설명하려 시도한 글들이 단속적으로 발표되기는 했지만 베르겐 기상학은 ‘가능한 학설 중 하나’ 정도로 받아들여졌다.<sup>86</sup>

<sup>82</sup> 『[増補] 平凡社版 気象の事典』, 446쪽. 전선(前線, front)은 불연속선의 별칭.

<sup>83</sup> 藤原咲平, 『最近氣象學界の大勢』 (中央氣象臺, 1923).

<sup>84</sup> 渡邊正之, “降水分布の季節變化について”, 『氣象集誌 第二集』 4-11 (1923), 269-284. 제2대 대북측후소장 니시무라 덴조(西村傳三)도 일본에서 불연속선이 관측되며 이를 응용하여 여러 기상현상에 대해 설명할 수 있으리라 말했다.

<sup>85</sup> 關口鯉吉, “低氣壓の樋谷線と氣溫不連續線との違ひ”, 『海と空』 4-1 (1924), 14-16; 關口鯉吉, “再び低氣壓の樋谷線と溫度不連續線との喰違に就て (ポーラーフロント論の一觀察)”, 『海と空』 5-1 (1925), 1-13.

<sup>86</sup> 氣象學史研究會 編著, 『日本の氣象』 79-84. 베르겐학파에 의한 불연속선 이론의 형성과정에 대해서는 다음 문헌을 참조. Robert Mark Friedman,

사실 베르겐학파의 기상학 이론이 유럽이나 미국에서도 발표 직후부터 쉽게 받아들여진 것은 아니었다. 그 이유는 일기예보의 정확도를 높일 목적으로 개발된 이 이론이, 일기도에 제시된 기압 배치도에서 경험적으로 날씨변화를 예측하는 기존 방법보다 우수하다는 것을 보여주는 실제 성과를 충분히 제시하지 못했기 때문이다. 특히 미국에서는 일기도에 그려진 기압배치를 예보 담당자의 경험에 근거하여 분석하는 기존 방법을 고수하려던 기상학자들의 영향력으로 인해 일기예보에 불연속선 개념을 이용하는 방식이 제2차 세계대전이 시작된 즈음에야 도입되었다.<sup>87</sup> 이에 비해 일본 기상학자들의 신중한 태도는 일기예보 방법론의 차이보다는 유럽에서 개발된 연구 성과를 바로 동아시아 기상현상에도 적용할 수 있을지에 대한 고민에서 비롯된 것이었다. 이와 같은 일본 기상학자들의 반응은 태풍과 매우에 대한 분석에서도 드러났다.

#### 4.2. ‘극동의 태풍’에 대한 이론적 연구와 주변성의 극복

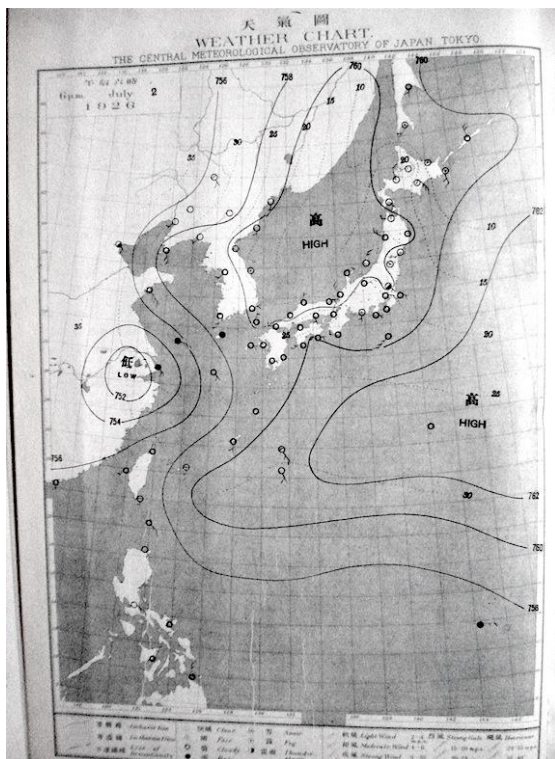
1920년대 제국기상관측망은 태풍 발생지인 남태평양 도서부까지 확장됨으로써 태풍 연구를 위해 더욱 풍부한 데이터를 수집할 수 있는 여건이 마련되었다. 제1차 세계대전 후 위임통치령으로 일본이 통치하게 된 남양군도에서 본격적인 기상관측이 시작된 것은 1922년에 남양청(南洋廳)이 설치된 이후의 일로, 이때부터 기상학자가 파견되어 무선

---

*Appropriating the Weather: Vilhelm Bjerknes and the Construction of a Modern Meteorology* (Ithaca: Cornell University Press, 1989).

<sup>87</sup> Roger Turner, “Teaching the Weather Cadet Generation: Aviation, Pedagogy and Aspirations to a Universal Meteorology in America, 1920-1950,” in James Rodger Fleming, Vladimir Jankovic, and Deborah R. Coen (eds.), *Intimate Universality: Local and Global Themes in the History of Weather and Climate* (Sagamore Beach: Science History Publications, 2006), pp. 141-173.

전신으로 기상정보를 교환하기 시작했다.<sup>88</sup> 더욱이 1920년대 중반에는 다이토지마(大東島), 하치조지마(八丈島) 등 도쿄에서 약 1,000km 남쪽으로 떨어진 태평양 도서에도 관측망이 확대되면서 무선전신 설비가 갖추어져 태풍을 대비한 기상정보 수집이 더 넓은 지역에서 더 빠른 속도로 이루어지게 되었다.<sup>89</sup>



[그림4.3] 1926년 일기도 (일본 기상청도서관 제공). 남양군도까지 포섭된 상황을 확인할 수 있다.

태평양으로 확대된 관측망을 이용하여 가장 먼저 태풍연구를 추진한 사람이 오카다 다케마쓰였다. 그는 남양군도에서 수집된 데이터를 바탕으로 남양군도 주변 해에서 태풍이 발생하는 메커니즘을 검토했다. 그에 의하면, 태풍 발생에는 여러 요인이 갖추어져야 했다. 우선 남양군도에 산재하는 도서에서 태양열이 강해지는 3월 이후 해수면 온도가 올라 상승기류가 자주 발생해야 했다. 이에 더해 이 지방이 오가사와라 고기압과 남반구에서 북상하

<sup>88</sup> 『氣象百年史 資料編』, 325-335쪽. 1914년 남양군도를 점령하고 있던 독일군을 몰아낸 후 남양청이 설치될 때까지 일본 해군이 기상관측을 담당했다. 1922년 남양군도에 처음 파견된 기상학자는 고베 해양기상대에서 근무하고 있었던 기사(技手) 야마토 다카시(大和隆)였다.

<sup>89</sup> 『中央氣象臺一覽』 (1932), 26-28쪽.

는 고기압 사이의 기압골에 포함됨으로써, 소나기가 자주 발행할 정도로 대기가 불안정해지면서 나타난 저기압이 발달하면 태풍이 되는 것이었다.<sup>90</sup>

태풍의 발생에 관한 연구를 발표한 오카다에 1년 앞서, 고베 해양기상대 기사 호리구치 요시키(堀口由己, 1885-1959)는 오키나와에서 관측된 태풍에 대한 상세한 분석을 통해 태풍 구조에 관해 이론적 연구를 시도했다. 1923년 오카다가 중앙기상대장과 해양기상대장을 겸임하게 된 이후 실질적으로 해양기상대의 운영을 맡은 호리구치는 각지에서 수집된 정보를 바탕으로 태풍연구에 몰두했다.<sup>91</sup> 그는 1925년 발표한 “오키나와 태풍에 관한 연구(沖繩颱風の研究)”라는 논문을 시작으로 1930년까지 태풍에 대한 실증적·이론적 연구들을 9편 발표했는데, 이 일련의 성과는 “극동태풍론(極東颱風論)”으로 불렸다. 이 중 “오키나와 태풍에 관한 연구”는 1924년 8월 9일부터 19일까지 열흘 동안이나 오키나와에 머물러 거의 움직이지 않았던 태풍을 분석한 것으로, “극동태풍론”의 기초가 된 논문이었다. 그는 이 태풍이 한곳에 오래 정체했기에 태풍 내부의 구조 및 상태를 심도 있게 분석할 수 있었다. 더불어 일기도에 그려진 태풍이 “모범적”([모형적])인 구조를 보인 것으로 판단되었기 때문에 그는 대만, 상하이 등지에서 관측된 데이터로 보완하면서 태풍의 일반적 구조와 운동에 관한 연구를 진행했다.<sup>92</sup>

이전보다 태풍연구에 필요한 데이터를 많이 활용한 호리구치의 “극동태풍론”은 일본 기상학계에서 높은 평가를 받아 1929년 일본 최고 학술상인 제국학사원상(帝國學士院賞)을 수상했다. 그 평가 대상이 된 5편 논문은 1) 오키나와 태풍의 각종 기상요소, 2) 태풍 내 기온 및 강수

<sup>90</sup> Takematsu Okada, “Zur Theorie des Taifuns,” *Geophysical Magazine* vol. 1 (1926), 150-156.

<sup>91</sup> 肥沼寛一, “堀口先生の思い出,” 『海と空』 2・3 合併號 (1959), 75-77.

<sup>92</sup> 堀口由己, “沖繩颱風の研究 (氣象要素の分布),” 『海と空』 5-2 (1925), 20-36. 이후 나온 2편의 논문까지 묶여 『海洋氣象臺彙報 第二號: 沖繩颱風の研究』 (1926.1)로 간행되었다.

량 분포, 3) 태풍 내 바람 분포, 4) 태풍 내 기압 분포, 5) 태풍의 구조와 에너지 등을 각각 다루었고 모두 고베 해양기상대가 발행한 『해양기상 대휘보(海洋氣象臺彙報)』에 수록된 것들이다.<sup>93</sup> 이들 5편 논문은 바로 오키나와 태풍을 중심으로 태풍의 구조와 속성을 세밀히 분석한 호리구치의 연구에서 핵심을 이룬 주장들을 각각 포함한다. 그 주장을 간략히 정리하면 다음과 같다.

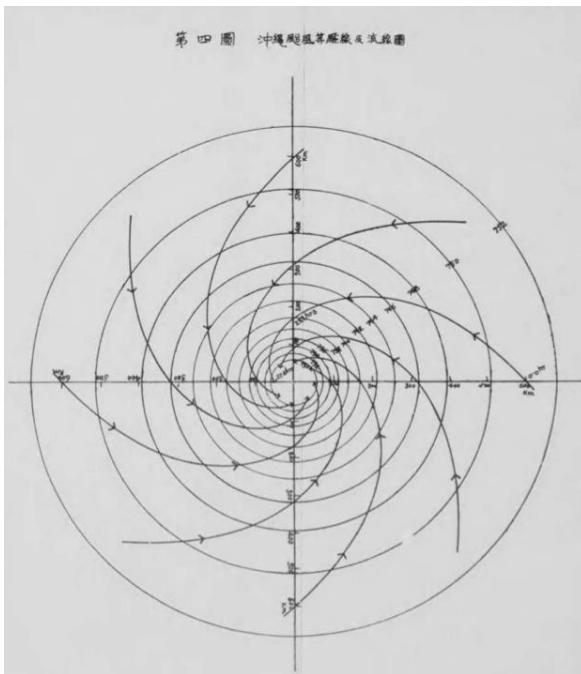
- 1) 오키나와 태풍의 경우 태풍의 중심에 대해 기온, 기압 등 모두 대칭적으로 분포되어 있으며 불연속선을 찾아볼 수 없다.
- 2) 일본을 습격하는 태풍에서는 기온의 불연속선을 발견할 수 없다.
- 3) 태풍 내 바람 분포에 관해서, 종래 많은 학자들이 가정한 풍속과 중심거리의 관계는 사실에 부합하지 않으며 해상의 풍속은 육상의 두 배 정도이다.
- 4) 태풍 내 기압 분포는, 바람 분포를 염두에 두면 유체역학의 공식에서 도출할 수 있다.
- 5) 태풍의 원동력(에너지)은 수증기의 응결작용에 기인한다.<sup>94</sup>

이들 주장 가운데 당시 가장 주목받은 것은 오키나와 태풍에 대한 치밀한 관찰을 통해 저기압의 일종인 태풍의 구조가 불연속선 개념 없이도 충분히 설명 가능하다는 사실을 입증한 점이였다. 앞서 말했듯이, 이 시기 유입된 베르겐 기상학에 대해 일본 기상학계는 그 적용 가능성과 범위 등에 대해 회의적인 태도를 취했으며, 호리구치도 그에 대해

<sup>93</sup> 堀口由己, 『海洋氣象臺彙報 第二號: 沖繩颱風の研究』 (1926.1); 『海洋氣象臺彙報 第四號: 颱風系内の溫度分布』 (1926.5); 『海洋氣象臺彙報 第九號: 颱風系内の風の分布・颱風系内の氣壓分布及颱風の移動との關係』 (1926.10); 『海洋氣象臺彙報 第二〇號: 颱風の構造に就て・颱風のエネルギー』 (1929.1). 『海洋氣象臺彙報 第九號』에 포함된 두 편 논문이 각기 다른 대상을 다루었기 때문에 각기 한 편으로 간주되어 총 5편 논문이 평가된 것이다.

<sup>94</sup> 帝國學士院, “堀口由己君著極東颱風論ニ對スル授賞審査要旨”, (第19會 帝國學士院賞, 1929), 3-6쪽.

신중한 자세를 보인 기상학자 중 한 사람이었다. 그는 적어도 위도 30도 이하에 위치한 오키나와에서는 태풍이 대칭적 구조를 지니고 불연속선을 수반하지 않음을 확인할 수 있지만, 그러한 특징을 다른 모든 태풍에 적용할 수 있을지는 좀 더 연구가 필요하다고 유보적인 태도를 보였다. 그러나 그는 태풍에 불연속선이 생기려면 더 위도가 높은 곳으로 이동하거나 다른 계절이어야 하는데, 그렇게 되면 이미 “태풍 본래의 성질”을 벗어난 다른 현상, 즉 온대성 저기압으로 보아야 한다고 덧붙였다.<sup>95</sup> 즉, 그는 열대성 저기압인 태풍이 불연속선과 서로 양립할 수 없는 현상이라고 주장한 것이다.



[그림 4.4] 1924년 호리구치가 제시한 오키나와 태풍의 구조. (출처: 堀口由己, 『海洋氣象臺彙報 第二號: 沖繩颱風の研究』 (1926.1))

태풍의 에너지에 관한 호리구치의 고찰도 19세기 중반 활약한 미국 기상학자 페렐(William Ferrel)이 제시한 가설을 실증했다는 이유로 높이 평가되었다. 페렐은 폭풍우의 에너지에 대해 그 속의 수증기가 대기의 대류를 통해 응결하는 과정에서 방출하는 잠열에 비롯된다고 하는 대기의 열대류(熱對流)에 바탕을 둔 가설을 제시했다. 페렐의 가설은 실증

<sup>95</sup> 堀口由己, 『海洋氣象臺彙報 第二號: 沖繩颱風の研究』, 40쪽.

된 것이 아니었음에도 당시 물리학과 기상학계에서 널리 받아들여졌다.<sup>96</sup> 그러나 20세기 베르겐학파의 대두 이후 기상학계에는 모든 저기압 현상을 설명하는 데 페렐이 제시한 대기·열 순환모델보다 원래 온대성 저기압의 특성을 설명하기 위해 고안된 불연속선을 이용하려는 경향이 있었다. 이러한 상황에서 호리구치의 연구는 태풍에 불연속선이 존재하지 않음을 보여주었을 뿐 아니라 태풍 에너지에 대한 설명에서 페렐의 가설이 타당함을 증명한 성과로 높은 평가를 받았다. 그렇다고 호리구치가 페렐의 가설을 그대로 따른 것은 아니었다. 페렐은 저기압의 중심 온도가 주변보다 높다고 주장했으나 호리구치의 연구는 오히려 태풍의 중심 온도가 주변보다 낮아짐을 보여주었으며, 이 점에서 페렐의 가설을 반증한 것이다. 그에 따라 일본의 학계는 그의 연구가 태풍의 몇몇 구성요소들에 관해 “구미학자가 가정한 바가 모두 사실에 합일하지 않음을 밝혔다”는 점에 의의가 있다고 평가했다.<sup>97</sup> 즉, 호리구치의 태풍 연구는 일본 기상학의 수준이 이제 구미 기상학자들과 비견할 만한 높은 단계에 이르렀음을 보여주는 증거라고 인식된 것이다.<sup>98</sup>

실제로 호리구치의 연구 성과는 세계 학계에도 알려져 열대성 대기압에 관한 구미 기상학자들의 논의에서 인용되었다. 호리구치의 “극동 태풍론”은 모두 고베해양기상대에서 발행된 『海洋氣象臺歐文報告』에 영어로 발표되었는데, 태풍이 대칭적 구조와 태풍의 에너지에 대한 그의 견해가 몇몇 구미 기상학자들에 의해 주목받은 것이다.<sup>99</sup> 예를 들어,

<sup>96</sup> 斎藤直輔, 『天気図の歴史: ストームモデルの発展史』 (東京: 東京堂出版, 1982), 27-30쪽.

<sup>97</sup> 帝國學士院, “堀口由己君著極東颱風論ニ對スル授賞審査要旨”, 5-6쪽.

<sup>98</sup> 호리구치의 연구를 누가 심사했는지 확실히 알 수는 없다. 호리구치가 학사원상을 받은 1929년의 시점에서 제국학사원 회원 중 기상학 관계자는 나카무라 기요오박에 없었고, 오카다 다케마쓰는 나카무라가 사망한 후인 1931년 회원으로 선정되었다. 日本學士院, “物故會員一覽”, [http://www.japan-acad.go.jp/japanese/members/bukko\\_members\\_index.html](http://www.japan-acad.go.jp/japanese/members/bukko_members_index.html) (2013.7.10. 최종 접속)

<sup>99</sup> Yosiki Horiguti, “On the Typhoon of the Far East,” *The Memoirs of the Imperial Marine Observatory, Kobe, Japan* 2-3 (1928), 111-162.



영국의 기상학자 브룬트(David Brunt)는 그가 집필한 교과서에서 호리구치의 성과에 의존하여 태풍이 온대성 저기압과 달리 불연속선을 수반하지 않는 구조를 지니고 있다고 소개했다. 독일 기상학자 하우르비츠(Bernhard Haurwitz)는 호리구치에 의해 태풍 내 온도가 균일하며 불연속적인 변화를 보이지 않는다는 사실이 증명되었다고 언급했다.<sup>100</sup> 비록 많은 연구자들에 의해 인용된 것은 아니었지만, 당시 구미 기상학계에서 잘 알려져 있던 브룬트와 하우르비츠가 호리구치의 연구를 언급했다는 사실은, 호리구치의 연구가 일본 내에서뿐 아니라 구미 학계에서도 일정한 평가를 받았음을 말해준다.

이후 호리구치는 1930년 태풍의 구조와 에너지에 대한 고찰을 바탕으로 태풍의 발생 메커니즘에 대한 연구를 진행하여 오카다의 논의를 발전시키려 했다. 앞서 언급했듯, 오카다는 남양군도의 기상데이터를 입수하자 태풍의 발생 요인을 분석했다. 그에 따르면, 남태평양 지역에서 해수면 온도의 상승에 따라 상승기류가 빈번히 발생하는 것과, 고기압이 다수 발생함으로 인해 대기가 불안정해지는 것을 태풍 발생의 기본 요인으로 분석했다.<sup>101</sup> 호리구치는 태풍 발생할 때의 주변 지역의 대기 상태를 개략적으로 제시한 오카다의 설명을 더 구체화했다.

호리구치에 의하면 태풍에는 중심부의 하층(지표면 부근)으로 불어 들어가는 기류가 있고 그 기류는 지표면에서 데워져 상승기류로 변한다. 이 기류의 상승 과정에서 수증기가 응결하면서 발생하는 잠열이 태풍의 주요 에너지가 된다는 것이 호리구치의 설명이다. 이와 같은 태풍의 구조와 에너지에 관한 기본 설명은 발생 메커니즘에도 활용되었다. 그는 남양청관측소 및 마닐라기상대에서 발행한 일기도와 남태평양을 향해한 군함과 상선의 기상보고 등을 바탕으로 기압의 변화와 구름의

<sup>100</sup> David Brunt, *Physical and Dynamic Meteorology* (London: Oxford University Press, 1934), pp. 369-370; Bernhard Haurwitz, "Height of Tropical Cyclone & of the Eye of Storm," *Monthly Weather Review* 63-2 (1935), 45-49.

<sup>101</sup> Takematsu Okada, "Zur Theorie des Taifuns," pp. 150-156.

형성과정, 풍향의 변화 등을 추적하여 태풍이 발생하는 조건을 분석했다. 이에 의하면, 태풍이 발생했을 때 그 발생지로 추정된 지점 주변에서 적란운의 발생이 확인되었고, 괌, 압(Yap), 필리핀 등 북위 25도에서 적도 사이, 동경 120도에서 150도 사이 해양에서 동풍과 서풍이 만나는 현상도 관측되었다. 이 동풍과 서풍은 각각 태평양고기압에서 불어온 바람과 지구 자전으로 인한 편서풍으로, 두 바람 사이에 기온 차이는 거의 없었다. 비에르크네스가 주장한 바에 따르면, 저기압이 발생하기 위한 필요조건인 불연속선은 서로 다른 성질을 지닌 대기가 충돌했을 때 특히 온도차가 큰 차가운 공기와 따뜻한 공기가 겹치면서 형성되었고, 권운(卷雲, 털구름)의 발생은 불연속선의 시각적 표시로 간주되었다. 하지만 호리구치가 관측데이터를 분석한 결과 비에르크네스가 말한 저기압의 발생과정은 열대성저기압, 즉 태풍의 발생에는 들어맞지 않는다는 사실이 드러난 것이다. 동풍과 서풍이 만나 상승기류를 발생시키면서 형성한 소용돌이가 점차 커져 수 백 킬로미터 규모의 소용돌이가 되었을 때 태풍이 발생하며, 상승기류와 저기압으로 구성된 소용돌이는 태평양의 습기를 흡수하면서 폭풍우를 일으키게 된다는 것이 호리구치의 견해였다. 그는 태풍의 발생과정에도 “불연속선이 발생할 이유는 없다”고 비에르크네스의 저기압 이론에 반박을 가했다.<sup>102</sup>

호리구치의 연구가 높게 평가된 또 다른 이유는, 기존 연구들이 대체로 19세기 후반 이래의 설명을 반복했고 태풍의 빈도와 경로의 통계에 집중한 데 비해, 호리구치는 열역학이나 유체역학의 법칙을 활용하여 태풍 내 각종 기상요소의 상태를 수학적으로 도출해냈다는 점이었다. 예를 들어 호리구치의 연구가 발표되기 직전인 1923년 바바 노부토

<sup>102</sup> 堀口由己, 『海洋氣象臺彙報 30: 颱風の發生に就いて』(神戸: 海洋氣象臺, 1930.10), 인용은 28쪽. 호리구치는 해양기상대 부하와 함께 이 연구 직전에 태평양의 기압데이터를 정리해 놓았는데, 이를 태풍 분석에 활용했다. 堀口由己, 高谷静馬, 久保時夫, 『海洋氣象臺彙報 第25号: 北太平洋の氣壓配置』(神戸: 海洋氣象臺, 1930.6).

모는 해운업 종사자들을 위해 펴낸 교과서 『해양기상학(海洋氣象學)』에서 태풍을 포함한 “폭풍우” 전반에 대해 정리했는데, 이 책이 교과서적인 성격이 강하다는 사실을 감안하더라도 폭풍의 기본 특성, 이동경로 등에 관한 내용에서 태풍을 다룬 이전의 글과 큰 차이가 없었다.<sup>103</sup> 그에 비해 호리구치는 오키나와 태풍에 대한 사례 분석을 기초로 하면서도 유럽에서 전개되고 있던 역학적·물리학적 방법론을 구사하여 동양의 태풍의 구조에 대한 새로운 설명을 내놓았다.

호리구치의 연구는 당시 유럽 기상학계에서 수입된 저기압·폭풍 설명모델과 다른 ‘극동의 태풍’에서 보이는 독특한 구조를 밝혀낸 데 있었지만, 그렇다고 호리구치가 불연속선이라는 개념 자체를 아예 부정한 것은 아니었다. 오히려 이미 유럽에서 온대성 저기압을 불연속선으로 설명하는 일이 상당히 검증되었다며 긍정적으로 평가한 그는 일본에서 불연속선이 발생한 사례를 면밀히 분석하기도 했다.<sup>104</sup> 오키나와 태풍의 사례에서 호리구치가 불연속선을 발견할 수 없었다고 주장한 이유는 그가 불연속선 자체를 부정해서가 아니라 그 태풍이 저위도에 위치했기 때문이었다. 그는 온대까지 태풍이 북상하면 불연속선을 수반할 수 있다고 덧붙였다.<sup>105</sup> 호리구치가 비판한 것은 베르젠학파의 대두 이후 열대와 온대를 불문하고 저기압(폭풍)을 불연속선으로만 설명하려 했던 유럽 기상학계의 경향이었다. 그는 일본에서 관찰된 현상을 면밀히 검토함으로써 최신 이론만으로 설명할 수 없는 ‘극동의 태풍’에 대한 설명을 내놓은 것이다.

1934년 일어난 태풍은 호리구치의 설명을 잘 실증한 사례가 되었다. 9월 21일 맹렬한 세력의 태풍이 고치(高知) 현 무로토 곶(室戸岬)에 상륙하여 주로 오사카, 고베, 오카야마 등 혼슈 서쪽 지역에 엄청난 피해

<sup>103</sup> 馬場信倫, 『海洋氣象學』 (東京: 嵩山房, 1923).

<sup>104</sup> 堀口由己, 『海洋氣象臺彙報 第七三號: 不連續線生成の一例』 (海洋氣象臺, 1934. 8).

<sup>105</sup> 岡田武松, 『氣象學 下卷』 (1928; 2판 岩波書店, 1935), 8-10쪽.

를 가져왔다. 무로토태풍(室戸颱風)으로 불리는 이 태풍은 커다란 피해를 초래했을 뿐 아니라, 당시 육상에서 관측된 세계 최저기압을 갱신한 기록적 태풍이었기 때문에 중앙기상대와 피해 지역에 있던 고베 해양기상대는 이 태풍에 대한 면밀한 연구를 추진했다.<sup>106</sup>

무로토 태풍이 일본을 휩쓴 지 2개월 만에 피해가 컸던 고베 해양기상대는 먼저 태풍의 개략을 정리한 보고서(『조사개보』)를 간행했고 이듬해 3월 중앙기상대는 더 종합적인 조사보고를 발행했다.<sup>107</sup> 두 보고서는 태풍의 발생부터 일본열도 상륙에 이르는 과정, 태풍의 규모, 이 태풍의 특이점과 그에 대한 분석 등으로 이루어졌고, 중앙기상대의 보고서(『조사보고』)에는 태풍 관련 학술논문까지 실려 600쪽이 넘는 보고서가 되었다. 이렇게 한 태풍에 대해 중앙기상대가 별도로 보고서를 작성한 일은 이때가 처음으로, 이는 무로토 태풍의 충격을 가늠하게 해준다.<sup>108</sup>

두 보고서가 공통적으로 지적한 무로토 태풍의 특이한 점은 강우량에서 뚜렷한 불연속선의 존재였다. 해양기상대 기수 사노 테이지(佐野提二)는 『조사개보』에서 호리구치의 설명을 따라 “열대성 태풍은 일반적으로 중심에 대해 각종 기상상태가 대칭적이며 온대성저기압과 같이 불연속이 보이지 않음에도 불구하고, 무로토 태풍에서는 (...) 그 전면(前面)에 이미 현저한 불연속 부분이 생겼”다고 보고했다.<sup>109</sup> 당시 해양

<sup>106</sup> 가장 기압이 낮게 관측된 무로토측후소에서 최저기압 684.0 mmHg (≒ 910 hPa)를 기록했는데 이는 육상 평지에서 관측된 것으로는 당시 세계기록이었다. 이 태풍으로 인한 사망자는 2,500명 이상이었다. 中央氣象臺, 『中央氣象臺彙報 第九冊: 室戸颱風調査報告』(1935), 7쪽, 120-121쪽.

<sup>107</sup> 海洋氣象臺, 『海洋氣象臺彙報 第七六號: 室戸颱風調査概報』(神戸: 海洋氣象臺, 1934); 中央氣象臺, 『中央氣象臺彙報 第九冊: 室戸颱風調査報告』(1935).

<sup>108</sup> 堀内剛二, “岡田武松事蹟 追記”, 『天氣』5-1 (1958), 17-20. 해양기상대 및 중앙기상대 이외에도 다양한 분야의 연구자, 기관에서 무로토 태풍에 관한 보고서나 저작, 논문, 기사들을 재해 후 수개월 만에 백 편 이상 발표했다는 사실에서도 당시 이 태풍이 일본사회에 큰 영향을 미쳤음을 알 수 있다. 荒川秀俊, “附錄: 室戸颱風文獻集”, 中央氣象臺, 『室戸颱風調査報告』, 423-432쪽.

<sup>109</sup> 佐野堤二, “室戸颱風の經過”, 『室戸颱風調査概報』, 1-5쪽.

기상대를 주도하던 호리구치 스스로도 무로토 태풍이 지닌 네 가지 특징 중 하나로 불연속선이 뚜렷이 나타났다는 점을 들었다. 그는 그 외의 다른 특성으로 중심기압이 심상치 않게 낮았던 것, 긴키(近畿)지방에서 태풍의 눈이 관찰된 것, 오사카 항만에 해일이 일었던 것 등을 들었지만, 모두 더욱 많은 조사 연구가 필요하다고 말했을 뿐 당장 결론을 내리지 않았다. 자신의 연구 주제였던 태풍과 불연속선의 관계에 대해서도 그는 몇 가지 질문을 던졌을 뿐이었다.<sup>110</sup>

이듬해 발행된 『조사보고』는 중앙기상대 뿐 아니라 여러 측후소 소속 기상학자들이 분담하여 무로토 태풍을 세밀하게 분석한 글들로 구성되었다. 이 중 불연속선에 대한 분석을 담당한 이들은 오타니 도헤이(大谷東平)와 오오마 순지(大間俊二)라는 신진 기상학자들이었다. 그들은 태풍의 통과에 따라 급격히 기온이 변화하는 몇 가지 사례들, 예컨대 100km도 채 떨어지지 않은 두 지점 사이에서 1시간에 무려 7도의 기온차가 발생한 사례를 제시하면서 불연속선이 점차 뚜렷이 나타난 과정을 보여주었다. 이들은 호리구치와 오카다의 연구를 근거로 무로토 태풍에 불연속선이 확인된 것에 대해 저위도에서 불연속선이 생기지 않는 태풍이 일본열도까지 북상한 데다 일본열도의 독특한 지형의 영향을 받아 발생한 현상이라고 정리했다. 그와 더불어 태풍이 상륙하기 이전에 이미 일본 각지에 지형으로 인해 불연속선이 발생했다는 사실도 밝혀졌다.<sup>111</sup> 지형성 불연속선에 대해서는 대북측후소장 니시무라 덴조(西村傳三)가 일본 제국 전역의 강우현상을 지역별로 분석한 글에서 밝힌 바 있었고, 오타니 스스로도 1934년에 관련 논문을 발표한 적이 있었다. 그 성과가 『조사보고』에 활용된 것이다.<sup>112</sup> 오타니와 오마는 무

<sup>110</sup> 堀口由己, “室戸颱風に就て”, 『室戸颱風調査概報』, 5-11쪽.

<sup>111</sup> 大谷東平, 大間俊二, “不連續線”, 『室戸颱風調査報告』, 81-88쪽.

<sup>112</sup> 西村傳三, “日本の降雨(其の七)”, 『氣象集誌 第二輯』10-3 (1932), 128-215; 大谷東平, 寺田一彦, “關東地方附近を通過する颱風の構造に見らるる特異性に就いて”, 『氣象集誌 第二輯』12-5 (1934), 260-262.

로토 태풍에서 관측된 불연속선에 대해 다음과 같이 결론을 내렸다.

태풍도 온대에서는 불연속선을 수반하며, 이번 태풍의 경우 [태풍 주변에서 흐른] 남쪽, 북동 및 북서의 세 기류 사이에 불연속[선]이 존재했고 그 중 심한 것은 기온차가 7도 이상이었으며 이로 인해 태풍의 세력이 어느 정도 유지된 것은 확실해 보인다. 또 태풍의 진로가 늘 이 불연속(선)이 현저한 방향으로 유도되었다는 사실은 향후 태풍 진로를 예측하는 데 크게 참고가 될 것이다.<sup>113</sup>

이와 같이 1930년대까지 태풍에 대한 연구 성과가 축적됨에 따라 일본 기상학자들 사이에 일본 기상학에 대한 자신감이 성장하게 된 현상을 엿볼 수 있다. 1930년대 후반 세계 일기예보 기술을 소개하는 글에서 예보를 담당했던 아라카와 히데토시는 일본의 태풍연구에 의해 제시된 저기압의 변천 모델이 베르겐학파의 이론이 밝힌 유럽의 온대저기압 모델과 반대 모습을 드러낸다고 보고했다. 베르겐학파가 밝힌 바에 의하면, 저기압은 차가운 공기와 따뜻한 공기 덩어리가 서로 부딪치는 곳에 생겨 차가운 공기가 퍼지면서 따뜻한 공기를 지표면에서 배제할 때 생기는 에너지의 변화가 저기압에 따른 폭풍(storm)의 에너지로 전환된다. 이때 등압선은 불규칙한 형태에서 점차 원형으로 바뀌어간다.<sup>114</sup> 이에 비해 아라카와는 열대저기압인 태풍은 세력을 확대하면서 중위도까지 북상하면 태풍 앞쪽에 불연속선을 낳고 등압선이 점차 타원형으로 변화함에 따라 세력을 급격히 잃어 온대저기압으로 변화한다고 베르겐학파의 이론을 수정했다. 이는 일본이나 동아시아라는 지역적 특성, 지리적 조건을 감안하면서 추진된 ‘극동의 태풍’에 대한 일본 기상학자들의 연구가 유럽에서 제출된 기상학 이론의 보편적 적용성을 비판했을 뿐 아니라 나아가 그 이론을 수정·보완함으로써 일본 기상학

<sup>113</sup> 大谷東平, 大間俊二, “不連續線”, 『室戸颱風調査報告』, 88쪽.

<sup>114</sup> 荒川秀俊, “天氣豫報に關する最近の思潮”, 216쪽.

의 높은 수준을 증명한 것으로 해석되었다.

#### 4.3. “매우론”에 대한 수입 이론의 도전

제국기상관측망의 팽창을 바탕으로 1910년 발표된 오카다의 “매우론”은 일본기상학계에서 확고한 자리를 잡았지만, 1930년대 들어 처음으로 도전을 받았다. 신진 기상학자 나카다 요시오(中田良雄)는 1929년부터 자신의 직접적인 체험을 바탕으로 매우에 대한 연구를 시작하여 새로운 설명을 시도했다. 그는 1922년 최초의 기상학 전문 고등교육기관으로서 중앙기상대 내에 신설된 측후기술관양성소(測候技術官養成所) 출신으로, 1927년 양성소를 졸업한 직후 중앙기상대 예보과에서 후지와라 사쿠헤이(藤原咲平, 1884-1950) 밑에서 근무하다가 1928년 오가사와라(小笠原) 군도 중 가장 큰 섬인 지치지마(父島) 측후소로 이동했다.<sup>115</sup> 일본의 변경지역에 위치한 오가사와라 군도와의 왕래가 나카다로 하여금 매우에 대한 새로운 생각을 갖게 했다.

나카다의 회고에 의하면, 1928년 5월 일본열도에서 매우가 시작되던 달 전에 그는 지치지마 측후소 부임을 위해 도쿄에서 남쪽으로 무려 1,000km 떨어진 섬으로 떠났다. 한 달에 한 번 운항하는 지치지마 행 선박을 탄 그는 태평양을 항해하는 도중에 극심한 폭풍우와 만났다. 또 이듬해 업무보고를 위해 도쿄에 갔다가 다시 오가사와라로 돌아오는 항해에서도 그는 폭풍우를 경험했다. 이 경험이 나카다로 하여금 매우에 관한 기존 설명에 의심을 품게 했다. 그는 해상에서 만난 폭풍우가 어느 순간 갑자기 그치고 맑고 고요한 날씨로 바뀌는 현상에 주목했다. 나카다는 이와 같은 갑작스런 날씨 변화가 불연속선으로 인한 것

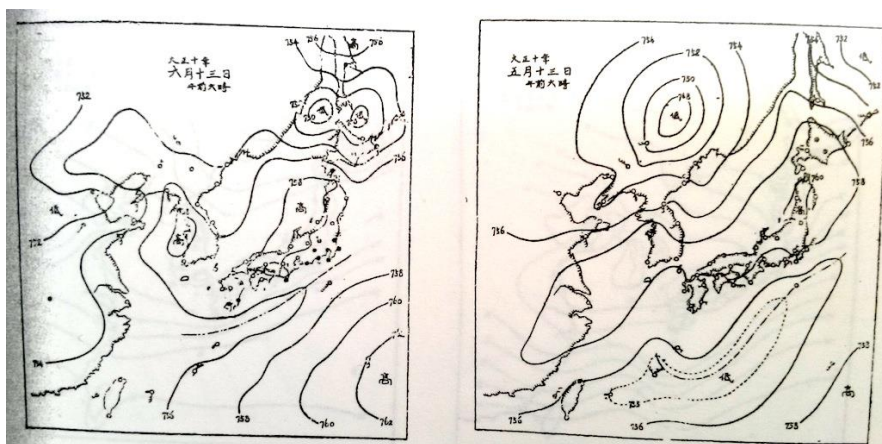
---

<sup>115</sup> 中田良雄, “長期豫報の回顧”, 『天氣』 24-11 (1977), 635-644.

이며 이것이 곧 매우의 원인이라고 직감했다고 술회했다.<sup>116</sup>

이후 나카다는 지치지마측후소에서 근무하면서 오카다의 논문을 비롯한 매우에 관한 선행연구들과 중앙기상대가 발행해 온 『기상월보』 및 일기도 등 다양한 자료들을 섭렵하며 연구를 시작했다. 그는 특히 저기압의 발생과 이동, 고기압과의 충돌이 매우의 근본적인 원인이라는 오카다의 지적을 납득할 수 없었고, 자신의 직접적인 경험에 비추어 보았을 때 불연속선으로 설명하는 것이 더 타당하다고 생각했다.<sup>117</sup> 앞서 언급했듯이, 일본 기상학계에 소개된 직후 불연속선 개념이 동아시아의 기상현상을 설명할 수 있는지에 대해 회의적인 태도를 보인 기상학자들이 많았지만, 불연속선을 일본기상학계에 소개한 후지와라의 영향을 깊이 받은 나카다는 매우를 설명하는 데 불연속선을 도입하는 것이 적절하다고 보았다.<sup>118</sup>

나카다는 일기도 상에 그려진 기압배치를 보면 불연속선의 존재를



[그림4.5] 나카다가 제작한 1921년 5월 13일 및 6월 13일 일기도. 그림 아래쪽에 점선으로 표시된 매우곡선(불연속선)이 그려졌다.

<sup>116</sup> 中田良雄, “長期豫報の回顧”, 635-637.

<sup>117</sup> 中田良雄, “梅雨の研究”, 『氣象雜纂』 6-2 (1931.12), 339-386.

<sup>118</sup> 中田良雄, “梅雨前線の概念”, 気象大学校 校友会 編, 『気象大学校史(II): 創立75周年記念』 (東京: 1997), 77-80쪽.



분명히 확인할 수 있음에도 불구하고 중앙기상대 기사들이 불연속선을 일기도에 그리지 않았던 이유가 해상 기상관측 데이터의 부족 때문이라고 지적했다. 그가 매우 연구를 시작했을 당시에조차도 여전히 해양 기상 데이터를 충분히 이용할 수 있었던 것은 아니지만, 1920년 고베에 신설된 해양기상대(海洋氣象臺)를 중심으로 해양기상관측이 본격적으로 시작되어 데이터가 점차 축적되고 있었다. 그와 더불어 비행기가 실용화되면서 안전한 비행에 대한 사회적 수요를 반영하여 쓰쿠바(筑波)에 고층기상대(高層氣象臺)가 설립되어 고층에서 일어나는 대기의 변화를 관측할 수 있게 되었다.<sup>119</sup> 당연히 이들 자료는 1910년 오카다가 논문을 작성한 당시 이용할 수 없었던 것들로서 1910년대 이후에도 꾸준히 팽창하고 있던 제국관측망의 산물이었다.

나카다는 매우에 관한 선행연구에서 사용된 방법론에도 불만을 가졌다. 그는 오카다를 비롯한 일본 기상학자들이 통계적 방법론에만 크게 의존하여 특정 기상현상을 지나치게 일반화했는데, 이는 매우 연구의 경우에도 마찬가지라고 지적했다. 그가 택한 방법은 매우에서 관찰되는 전형적인 특징들이 잘 드러난 1921년 매우를 꼼꼼히 분석함으로써 오카다가 밝히지 못한 매우의 정체성, 그 근본적인 원인을 밝히는 것이었다. 그는 특히 5월부터 7월까지 기압의 분포 및 오가사와라 군도와 일본 본토 사이에서 불연속선의 위치와 그 이동에 주목하여 매우의 메커니즘을 설명하려 했다.<sup>120</sup>

1921년에 관찰된 매우를 “가장 전형적인 매우”의 특징을 잘 보여주는 것으로 지목한 나카다는 5월부터 7월까지 기압 배치와 그 변화를 추적해가면서 일기도에 불연속선을 그렸다. 그는 매우가 시작되는 5월과 6월 태평양에서 북상한 고기압과 오호츠크에서 남하한 고기압 사이

<sup>119</sup> 海洋氣象臺, 『昭和八年十二月 海洋氣象臺一覽』(神戸: 1933), 1쪽; 中央氣象臺, 『昭和十二年三月 中央氣象臺一覽』(1937), 19-20쪽.

<sup>120</sup> 中田良雄, “梅雨の研究”, 340-341쪽.

에 기압골이 확인되며 이 기압골에 따라 불연속선이 나타난다고 보았고 이를 “매우곡선(梅雨谷線)”이라 명명했다([그림4.5]). 그에 의하면, 5월 초 두 고기압 사이에 끼인 오가사와라 군도 해역이 상대적으로 저기압 지대가 되며 여기에 두 고기압에서 유입된 습한 공기가 충돌함으로써 대기가 불안정해져 매우곡선이 형성되었다. 이후 7월 초순에 소멸할 때까지 태평양 고기압이 점차 세력을 확대하면서 매우곡선을 북상시키는데, 일본열도는 6월 중순에 그 영향을 받게 된다는 것이다. 나카다는 매우곡선이 활발한 시기에는 기압배치에 크게 영향을 미치는 태풍이 발생하지 않기 때문에 그 지역의 대기는 비교적 안정적인 상태를 유지하여 매우곡선의 움직임도 느리게 진행된다고 지적했다.<sup>121</sup>

나카다가 매우곡선이라는 개념을 도입하여 매우에 대한 새로운 설명을 시도할 수 있었던 데에는 두 가지 요인이 있었다. 첫째는 앞서 언급했듯이 해양 기상데이터의 축적이며 둘째는 측후양성소에서 전선이론에 대해 그리 부정적이지 않았던 후지와라의 지도를 받은 일이다. 1920년 해운업계의 요청과 지원으로 고베에 설립된 해양기상대는 무선전신의 발달에 힘입어 제국 영해를 항해하는 선박에서 기상정보를 수집하는 역할이 주어졌고 이를 통해 해상 기상데이터를 축적해갔다.<sup>122</sup> 다른 한편 측후양성소 교사를 지낸 후지와라는 학생들 중 성적이 우수하며 두각을 나타낸 나카다에 주목하여 그가 양성소를 졸업하자 중앙기상대에서 자신이 책임자로 있던 예보과의 직속 부하로 배치했다. 1921년부터 약 1년간 유럽에 유학한 후지와라는 전선이론이 처음 발표되었을 즈음 현지에서 전선이론을 배운 바 있었고, 귀국 직후 유럽 기상학계의 최신 연구경향을 소개하면서 양성소에서 교편을 잡았다. 그 밑에서 기상학 교육과 훈련을 받은 나카다는 일찍부터 불연속선이라는 새로운

<sup>121</sup> 中田良雄, “梅雨の研究”, 345-350쪽.

<sup>122</sup> 神戸海洋气象台, 『海洋气象台沿革座談会』(神戸: 1963), 8-18쪽. (일본 기상청 도서관 소장)

개념에 익숙한 상태에서 기상현상을 분석할 수 있었다.<sup>123</sup> 도쿄와 오가사와라 간 항로에서 나카다가 바다 위에서 폭풍을 만났다가 어느 순간 갑자기 비와 바람이 그치고 맑은 하늘을 보게 된 경험에서 불연속선을 생각할 수 있었던 것은 그가 1920년대 수입된 불연속선에 대한 지식을 갖추고 있었기 때문일 것이다.

이처럼 1920년대 수입된 최신 기상학 이론을 일본에서 발생하는 기상현상의 해명에 적용하려 한 나카다의 시도는, 비록 오늘날 높이 평가되고 있지만, 당시 일본 기상학계에서는 환영받지 못했다. 1929년 5월 오가사와라에서 나카다가 보낸 논문을 읽고 그 내용에 감탄한 스승 후지와라는 이듬해 1월 열린 일본기상학회에서 이를 상경하지 못한 나카다 대신 발표했다. 후지와라는 나카다의 연구가 1910년에 오카다가 발표한 매우론을 극복할 수 있으리라 예견했고, 그 자리에서 발표를 들은 여러 젊은 기상학자들도 나카다의 새로운 연구성과에 많은 관심을 보였다고 한다. 그러나 중앙기상대장이자 기상학회 회장, 1910년 매우론의 발표자였던 오카다 다케마쓰는 발표를 조용히 기분 나쁜 표정으로 듣고 있었다고 한다. 이후 업무보고를 위해 도쿄 중앙기상대를 찾아간 나카다가 자신의 연구에 대한 의견을 들으러 갔을 때 오카다는 사무적인 일에 관해서만 이야기했을 뿐 연구 내용에 대해서는 이야기를 나누려 하지 않았다. 심지어 나카다의 연구는 일본 기상학에서 가장 권위 있는 학술지 『기상잡지』에 실릴 것으로 기대되었지만 결국 그가 논문을 완성한 지 약 2년 지난 시점에서 젊은 직원의 지식수준 향상을 도모하기 위해 중앙기상대에서 창간된 『기상잡찬(氣象雜纂)』이라는 잡지에 실렸다. 기상학회 회장을 맡은 오카다의 영향이 크게 작용했으리라는 추측이 당시부터 있었다. 게다가 『기상잡찬』에 실린 그의 논문에 대해 다른 기상학자들이 언급한 일도 거의 없었다.<sup>124</sup>

<sup>123</sup> 根本順吉, 『渦・雲・人: 藤原咲平伝』(東京: 筑摩書房, 1985), 66-77쪽.

<sup>124</sup> 中田良雄, “梅雨前線の概念”, 78-79쪽; 『岡田武松伝』, 257-270쪽

나카다의 연구에 대해 오카다가 어떻게 생각하고 있었는지를 보여주는 직접적인 증거는 없지만, 확실한 것은 오카다가 나카다의 연구결과를 받아들이지 않았다는 점이다. 오카다는 1928년 일본 기상학계에 큰 영향을 끼친 『기상학(氣象學)』을 간행했는데 거기서 짧게 기재된 매우에 대한 설명은 그 자신이 1910년에 쓴 “매우론”을 답습한 것이며, 나카다의 새로운 해석에 대한 언급은 1934년에 출판된 2판에도 찾아볼 수 없다.<sup>125</sup>

하지만 앞절에서 본 호리구치처럼 오카다도 불연속선이나 기단과 같은 개념 자체에 부정적이었던 것은 아니다. 그는 일기예보 기술의 역사를 개관한 글에서 1920년을 전후하여 비에르크네스 부자(Vilhelm & Jacob Bjerknes)를 중심으로 형성된 베르겐학파가 개발한 일기예보 방법이 새로운 시대를 열 것이라고 기대감을 표시했다. 그에 따르면, 기존 일기예보에서는 일기도에 등압선을 그려 고·저기압의 위치관계를 통해 날씨를 예상하는 방법이 주를 이루어 왔는데, 비에르크네스는 기단의 성질과 바람이 날씨의 변화를 좌우한다고 판단하여 일기도에 풍향을 기입함으로써 불연속선의 위치를 파악하고 날씨의 변화를 추적하는 방법을 채택했다. 오카다는 아직 개량해야 할 점이 남아 있지만 이 방법이 향후 일기예보의 진보를 가져다줄 것이라 기대했다.<sup>126</sup> 다만, 그는 구미에서 발표된 최신 기상학 이론들을 소개하면서도, 그것들이 아직 완성된 것은 아니며 여러 기상현상을 설명하는 데에는 불완전하므로 이를 “그대로 동아시아(東亞)의 저기압에 적용하는 것은 무리”라고 지적했다.<sup>127</sup> 오카다는 유럽에서 들어온 기상학 이론을 무조건 부정하거나 배제한 것은 아니었지만 전적으로 받아들인 것도 아니었다.

<sup>125</sup> 岡田武松, 『氣象學 上卷 改稿 第二版』(東京: 岩波書店, 1934), 349-351쪽. 오카다는 나카다의 논문이 발표된 후인 1935년에 출판한 기상학 교과서 『氣象學講話』의 7판에서도 매우에 관한 설명을 수정하지 않았다. 岡田武松, 『氣象學講話 (第7版)』(東京: 岩波書店, 1935), 80-84쪽.

<sup>126</sup> 岡田武松, 『氣象學 下卷 改稿 第二版』(東京: 岩波書店, 1935), 151-156쪽.

<sup>127</sup> 岡田武松, 『氣象學 下卷』, 130-135쪽, 인용은 135쪽.

이와 같이 새로운 이론을 받아들이는 데 신중했던 오카다는 나카다의 매우곡선에 대해서는 아예 언급조차 하지 않을 정도로 무시하는 태도를 취했다. 다른 기상학자들도 매우에 대해 논의할 때 새로운 방법을 도입하거나 이론적 고찰을 시도하기보다 바로 나카다가 비판했던 통계적인 방법을 쓰는 데 그쳤다. 나카다의 논문이 발표된 이후에도 『기상집지』에 매우에 관한 논문들이 실렸지만 매우곡선에 관한 언급은 하나도 없었으며 매우의 원인에 관해서도 오카다의 설명을 따랐다.<sup>128</sup>

나카다 이후 일본의 매우에 대한 불연속선의 작용을 분명히 언급한 기상학자는 호리구치 요시키였다. 앞서 살폈듯이, 그는 1930년까지 태풍 연구에 몰두했던 그는 그 후 강우현상 전반에 대한 연구를 진행했으며 불연속선이나 매우에 관한 논문도 발표했다. 태풍 연구에서 호리구치는 불연속선의 존재를 부정했지만, 1934년 불연속선의 생성에 관한 논문에서 일기도를 면밀히 검토함으로써 이전에는 간과되었던 일본에서 불연속선의 발생현상을 확인하며 새로운 이론의 타당성을 모색했다.<sup>129</sup> 또 그는 이듬해 저술한 매우에 관한 논문에서 나카다의 연구를 언급하며 매우 시기 불연속선이 나타나는 경우를 소개했다. 호리구치는 매우 시기의 기본적인 기압배치는 오카다의 모델을 따르면서도 이 시기 강우의 원인은 불연속선의 발생과 그 작용으로 보았다. 그렇지만 호리구치는 기압, 기온, 바람 등 기상요소의 변화에 따라 불연속선이 국지적으로 발생하여 강우현상을 일으키는 것으로 분석했는데, 이는 불연

<sup>128</sup> 岩崎東一郎, “梅雨量の豫察に就て”, 『気象集誌 第二輯』 10-12 (1932), 691-703; 大谷東平, “梅雨の長年變化に就いて”, 『気象集誌 第二輯』 11-11 (1933), 501-504; 荒川秀俊, “梅雨季前後の雲量と夏季の気温, 其他”, 『気象集誌 第二輯』 11-11 (1933), 525-526; 寺田一彦, 熱田葭江, “雷雨と梅雨との關係”, 『気象集誌 第二輯』 13-4 (1935), 156-161 등. 대북제국대학 이농학부 교수 시라토리 와 오가사와라도 매우의 원인에 대해 논의한 바 있지만 그 논의도 오카다의 매우론을 벗어난 것은 아니었다. 白鳥勝義, 小笠原和夫, “梅雨成因の一考察”, 『應用物理』 4-7 (1934), 258-259.

<sup>129</sup> 堀口由己, “不連續線生成の一例”, 『海洋氣象臺彙報』 73 (1934), 1-15쪽. 이 논문은 매우 시기에 해당하는 6월 말 7월 초 일기도를 분석하여 불연속선의 생성과정을 분석했지만 매우에 관한 언급은 없었다.

속선(매우곡선)이 오가사와라 주변에서 점차 북상하여 일본열도 주변에 정체함으로써 지속적인 강우현상이 일어난다는 나카다의 견해와는 다른 것이었다.<sup>130</sup>

비록 매우와 불연속선에 대한 나카다와 호리구치의 견해에는 서로 차이가 있었지만, 그들은 모두 오카다의 “매우론”을 유럽에서 수입된 새로운 이론과 결합시킴으로써 매우 시기 일기예보 및 강우량 예측의 정확도를 높이려 했다는 점에서 같았다. 그들은 오카다가 제시한 6-7월 고·저기압의 배치와 이동 모델이 불연속선(매우곡선)이 발생하기 위한 전제조건이라는 점에 동의했으며, 그 생성과정이나 이동과정을 정확히 이해한다면 예보의 정확도는 크게 개선될 것으로 기대했다.

사실 1930년대에 접어들면서 나카다와 호리구치 이외에도 여러 젊은 기상학자들이 새로운 기상학 이론의 가능성을 적극적으로 모색하고 있었다. 1931년 중앙기상대 예보과에 들어간 신진 기상학자 아라카와 히데토시(荒川秀俊)는 일기예보에 관한 이론과 방법론 등을 정리한 글에서 불연속선에 대한 당시 최신 논의들을 소개하면서 자신을 비롯한 젊은 기상학자들을 중심으로 불연속선과 관련된 연구가 이루어지고 있음을 언급했다.<sup>131</sup> 그들의 대부분은 후지와라의 지도를 받은 이들로써, 1920년대 초 측후기술관양성소 개설 이후 노르웨이에 유학한 후지와라의 제자들이 일본 기상학계에서 점차 성장함에 따라, 외국의 연구에 편승하지 말라는 오카다의 경고에도 불구하고, 불연속선과 같은 새로운 개념에 대해 적극적인 연구가 이루어지기 시작한 것이다.<sup>132</sup>

신진 기상학자들과 대조적으로 오카다는 결국 매우에 대한 그들의 견해를 받아들이지 않았으며 1910년의 “매우론”을 고수했다. 일본 기상학계에서 오카다의 영향과 권위는 절대적인 것이어서 그가 1910년에

<sup>130</sup> 堀口由己, “梅雨に關する二, 三の調査”, 『海洋氣象臺彙報』 89 (1935), 1-20.

<sup>131</sup> 荒川秀俊, “天氣豫報に關する最近の思潮”, 『氣象集誌 第二輯』 16-6 (1938), 213-232, 특히 216쪽.

<sup>132</sup> “座談會: 岡田武松先生を偲んで (II)”, 『天氣』 4-2 (1957), 37-42.

출판한 논문에 대해 다른 누구도 강하게 도전하지 않았다.<sup>133</sup> 여기서 중요한 점은 오카다와 많은 일본 기상학자들이 유럽에서 들어온 새로운 기상학 이론에 대해 조심스러운 태도를 취한 이유이다. 1920년대 중반 중앙기상대에 들어간 와다치 기요오(和達清夫)의 회고에 의하면, 오카다는 젊은 기상학자들에게 외국인의 연구에 쉽게 편승하면 안 된다고 자주 경고했다.<sup>134</sup> 뿐만 아니라 앞서 보았듯이 그는 교과서 『기상학』에서 외국의 이론을 “그대로 동아의 저기압에 적용하는 것은 무리”라고 신중함을 견지했다. 오카다의 『기상학』은 1,000쪽이 넘는 분량에 망라하지 않은 분야가 없을 정도로 내용이 포괄적이었으며 당시 최신 기상학 지식이 담겨 있어 출판 후 일본 기상학계에 미친 영향력은 클 수밖에 없었다.<sup>135</sup> 실제로 오카다의 영향력은 많은 기상학자들이 학술논문을 쓰면서 오카다의 『기상학』을 자주 인용했다는 사실에서도 알 수 있다. 따라서 오카다가 외국의 최신 성과를 소개하면서도 신중한 태도를 취한 모습을 다른 기상학자들이 공유했어도 놀라운 일이 아닐 것이다. 오카다가 쓴 입문서 『기상학강화』(1935년 7판)와 함께 『기상학』(1934년 2판)이 판을 거듭하면서 더욱 많은 학자들이 오카다의 기상학에 의존하게 되었다.

그렇다면 오카다의 신중함은 어디서 비롯된 것일까? 그는 1930년을 전후하여 날씨를 분석하거나 예보할 때 지형과 같은 지역적 특성의 영향이 무시되어 온 경향에 대해 경고하기 시작했다. 그에 의하면, 기존 기상학 이론과 일기예보 방법은 일기도와 관측 통계에 크게 의존하면서 날씨의 변화를 피상적으로 바라보고 지형에 따른 다양성을 간과해 왔다. 단순하고 명쾌해 보이는 기상학 이론이 지형의 장애물이 없는 해상에서 잘 작동한다 해도 지리적 요철이 있는 육지에서는 그대로 적용

<sup>133</sup> 氣象學史研究會, 『日本の氣象』, 81-84쪽; 『岡田武松伝』, 270쪽.

<sup>134</sup> “座談会: 岡田武松先生を偲んで (II)”, 『天氣』 4-2 (1957), 37-42.

<sup>135</sup> 岡田武松, 『氣象學』 (東京: 岩波書店, 1927); 堀内剛二, “岡田武松事蹟 (IV)”, 『天氣』 4-4 (1957.4), 25쪽; 『岡田武松伝』, 216-218쪽.

하기 어려운 경우가 많다는 것이다. 특히 그는 일본열도가 “해양 중에 고립되어 서쪽으로 대륙을 끼고 있는 국토” 내에 “복잡한 지형”을 지니기 때문에 지리적 특수성을 잘 고려해야 한다고 강조했다.<sup>136</sup> 비에르크네스의 이론은 실제로 날씨가 변화해가는 과정을 분석하며 만들어진 실용성을 추구한 이론이었지만, 오카다가 보기에 매우와 같이 일본을 포함한 동아시아의 독특한 지리적 요건이 강하게 작용하는 기상현상을 분석하는 데는 충분하지 못했던 것이다.

이와 같은 지역성에 대한 그의 생각과 자신의 박사논문에 대한 개인적 집착이 결국 나카다의 매우 연구를 받아들이지 않은 이유로 보인다. 나카다와 호리구치가 제시했듯 불연속선 개념을 도입하는 것이 매우의 메커니즘을 잘 설명하는 듯 보였지만, 일본기상학계에서 오카다의 강력한 영향력을 배경으로 오카다의 “매우론”이 대표적인 설명으로 자리잡은 것이다. 유럽에서 수입된 개념을 도입하여 매우를 설명하려 한 젊은 기상학자의 시도는 일본과 동아시아의 지역적 특수성을 강조하는 담론과 일본 기상학계의 권위자라는 장벽으로 인해 성공을 거두지 못했다.

#### 4.4. 일본 기후론의 성립

앞 소절들이 태풍과 매우라는 동아시아의 독특한 기상현상에 대한 연구가 제국의 팽창과 외국 이론의 수입 등을 통해 분석 시야의 공간적 확장과 이론적 깊이를 진전시킨 과정을 보였다면, 이 소절에서는 이러한 흐름과 함께 진행되고 있던 일본열도 자체의 기후적 특성에 대한 연구를 검토한다. 19세기 중반 이후 일본의 기후에 대한 서술은 일본을 방문한 외국인이나 그들이 수집한 관측 데이터를 바탕으로 세계 기후

<sup>136</sup> 岡田武松, “地形と天氣”, 『天氣と氣候』 1-3 (1934), 121. 이와 유사한 지적은 다음 글들에도 볼 수 있다. 岡田武松, “氣象學の方法”, 『天氣と氣候』 1-6 (1934), 241; 岡田武松, “改稿第二版序”, 『氣象學 第二版』 (1934), 3쪽.



지를 만들려 한 유럽 기후학자들에 의해 시작되었다. 하지만 19세기 말 이래 여러 분야의 지식인들이 일본의 풍토에 관한 논의를 개진하면서 일본의 기후가 보이는 독특성을 드러내려고 시도해 왔고, 그런 논의들이 일본사회에서 널리 공유되었다.

20세기 초까지 이루어진 논의가 대부분 지리학, 철학 등과 같은 분야의 학자들에 의한 것이었다면, 1930년대 들어 몇몇 주도적 기상학자들이 일본의 기후에 관한 저작을 발표했다. 그들은 그간 제국 전체에서 수집된 기상관측 데이터와 태풍 및 매우와 같이 이 지역에 특징적인 기상현상에 대한 연구의 축적을 바탕으로 외국인에 의한 서술을 극복하여 일본의 기후를 종합적으로 서술하려 했다. 이 소절에서는 기상학자·기후학자에 의한 일본의 기후에 관한 서술이 19세기 말부터 진행된 일본의 기후에 관한 논의의 축적, 기상관측망의 팽창, 서구 기후학 이론의 유입이라는 요소들을 배경으로 1930년대 일본 기후학이 성립되는 과정을 살펴보고자 한다.

#### 4.4.1. 일본 기후론의 등장

일본의 풍토에 관한 논의는 19세기 말부터 기상학자 뿐 아니라 지리학자, 철학자, 문학자 등 다양한 분야의 논자들에 의해 이루어졌다. 제2장에서 살펴본 나카무라의 『대일본풍토편(大日本風土篇)』(1897)은 기상학자에 의한 첫 성과였다. 같은 시기 일본의 풍토를 정서적이면서 종합적으로 묘사한 지리학자 시가 시게타카(志賀重昂)의 『일본풍경론(日本風景論)』은 일본 지식인들에게 일본이라는 나라가 지닌 지리적 독특성에 대해 고민하게 했다는 점에서 큰 영향을 미쳤다.

나카무라가 기상데이터를 정리하면서 일본의 기후를 종합적으로 논의하려 했던 데 반해, 지리학자 시가는 일본의 풍토를 미학적·문학적인

표현과 묘사를 통해 서술하려 했다. 멋(瀟灑), 아름다움(美), 자유로움(跌宕) 등 세 가지 개념을 일본 풍토의 핵심으로 본 시가는 이들 특징을 구성하는 요소로서 기후와 해류의 다양함, 다습한 기후, 화산암이 많은 것, 유수(流水)의 침식이 격렬한 것 등을 꼽았다.<sup>137</sup> 그의 출신학교인 삿포로농학교(札幌農學校)가 있는 홋카이도를 시작으로, 일본 각지, 남양군도와 호주까지 여행한 그는 아시아 주변 나라들이나 유럽, 아메리카 등과 비교했을 때 일본 만큼 다양한 자연의 요소가 조화롭게 병존하는 곳은 세계 어느 지역에서도 찾아볼 수 없다고 주장했다. 1880년대 잡지 『일본인(日本人)』을 창간했던 사실에서도 그가 원래 민족주의적 경향을 가진 인물이었음을 가늠할 수 있지만, 유려한 문장으로 일본의 풍토를 찬양한 이 책은 유창한 문장과 더불어 청일·러일전쟁의 승리와 맞물려 본인의 의도보다 훨씬 더 강하게 국가주의적 저술로 받아들여졌다. 많은 이들이 이 책이 애국심을 함양하기에 좋은 책으로 평가한 것이다. 1894년에 초판이 출판된 이후 15년 사이에 14쇄가 나왔고, 출판 직후부터 무려 50편에 달하는 서평들이 쏟아져 나올 정도로 『일본풍경론』은 일본에서 베스트셀러가 되었다.<sup>138</sup>

20세기 들어서도 일본의 풍토, 기후에 관한 논의들이 여럿 발표되었는데, 기상학자가 저술한 종합적인 저작으로 당시 고베측후소장 나카가와 겐자부로(中川源三郎)의 『일본기후학(日本氣候學)』(1916)을 들 수 있다. 이 책의 전반부는 기상학 및 기후학 일반에 대한 해설로 구성되었고, 일본의 기후는 후반부에서 집중적으로 다루어졌다.

나카가와에 따르면 일본의 기후를 결정짓는 요소는 다음 네 가지였다. 첫째는 유라시아대륙과 태평양 사이에 놓인 지리적 요건이었다. 겨울 유라시아대륙 동부가 극도로 냉각됨으로써 발생하는 고기압과 그로부터 불어오는 탁월풍(계절풍)이 겨울의 추위와 눈을 가져오며, 반대로

<sup>137</sup> 志賀重昂, 『日本風景論』 (東京: 1894; 岩波書店, 1995)

<sup>138</sup> 大室幹雄, 『志賀重昂『日本風景論』精読』 (東京: 岩波書店, 2003), 35-63쪽.

여름에는 대륙이 가열됨으로써 상대적으로 기온이 낮은 태평양에 고기압이 생성되어 덥고 습한 해양성 계절풍이 일본열도를 향해 불어온다는 것이다. 두 번째 요인은 일본열도를 종단하는 산맥인데, 이 산맥으로 인해 계절풍이 불어도 태평양 쪽과 일본해(동해) 쪽에서 서로 다른 기후 특징이 나타난다. 태평양 쪽에서는 여름에 강우량이 많은 데 비해 일본해(동해) 쪽은 겨울에 강수량이 많다는 것이다. 셋째는 일본열도 주변을 흐르는 해류로, 홋카이도 남쪽 해안과 도호쿠 동쪽 해안을 따라 흐르는 오야시오(親潮)는 여름에 이 지역의 기온을 내리는 효과가 있고, 쓰시마해류(對馬海流)는 한반도 남동쪽 및 일본해(동해) 해안 지역의 겨울 기온을 영상으로 유지하면서 눈을 많이 내리게 하는 요인으로 지적되었다. 이상의 세 요소는 나카무라의 『대일본풍토편』에 언급한 것과 전혀 다를 바 없다. 일본의 기후를 특징짓는 마지막 요소로 나카가와가 언급한 것은 두 저기압인데, 하나는 중국대륙에서 동진하는 저기압이고 다른 하나는 열대성 저기압이었다. 이는 1910년대 중반까지 발표된 논의들을 반영한 것이다. 전자는 4장에서 검토한 오카다의 매우론을 답습한 것으로 6월 매우(梅雨)의 원인이 된다고 오카다가 주장한 저기압을 가리키며, 후자는 3장에서 살펴본 『대만기상보문(臺灣氣象報文)』에서 정리된 태풍의 발생지에 대한 논의를 인용한 것이다. 나카가와 자신의 논의를 다음과 같이 정리했다.

우리 일본제국은 동아의 변방에 존재하는 군도에 지나지 않음에도 불구하고, 기후상으로 보자면 그 영역이 편협하다고 할 수 없다. 이를 기후구분에 따라도 열대, 온대, 한대 등 세 기후대에 걸치고, 또 “수관온도대”에 따라도 열대와 온대에 걸친다. 또한 다른 자연 기후의 구분에 기초한 기후구분으로 보아도 도저히 단일한 기후대로 분별할 수 없으므로 풍토상 특별한 기후를 가진 나라라고 해야 한다.<sup>139</sup>

<sup>139</sup> 中川源三郎, 『日本氣候學』(東京: 裳華房, 1916), 332-338쪽, 인용은 332쪽.

19세기 후반부터 20세기 초에 걸쳐 활동했던 두 지리학자 수판(Alexander Supan, 오스트리아)과 쾨펜(Wladimir Peter Köppen, 독일)은 각각 세계 전체를 여러 기후대로 분류했는데, 그들이 제시한 기후구분은 연평균기온이나 연간강수량을 비롯한 각종 기상요소를 바탕으로 한 것이었으며, 특히 쾨펜의 기후구분은 널리 받아들여져 오늘날 기후구분의 원형이 되었다. 그러나 나카가와가 보기에 그것은 동서남북으로 퍼진 일본제국에 적합하지 못했다. 일본의 기후가 구미 각국의 기후학자나 지리학자에 의한 분류법으로는 완전히 포착되지 않는다는 주장은 이미 이때부터 일본 기상학계에서 지배적인 견해였다.

나카가와와 논의에서 한 가지 더 지적해 두어야 할 점은 그가 ‘일본의 기후’의 범위를 제국 전체로 설정했음에도 불구하고 실제 논의 대상은 거의 일본열도에 제한되어 있었다는 점이다. 이는 우선 당시까지 획득된 식민지의 기후에 대해 충분히 파악하지 못했기 때문이었다. 19세기 말 나카무라가 『대일본풍토편』에서 서술 대상을 일본열도에만 한정했던 것은 저술 당시 대만이 일본제국의 영토로 편입되었지만 기후 조사가 거의 이루어지지 못했던 상황을 반영한다. 마찬가지로 나카가와가 기온, 강수량 등 기후를 구성하는 여러 요소들에 대해 제국 각지의 특징을 설명했을 때 조선과 가라후토가 포함되기는 했지만, 그럼에도 이들 지역에 대한 본격적인 조사가 시작된 지 10년도 채 되지 않았기 때문에 1910년대 당시의 상황에서 일본 본토와 비슷한 수준으로 논의를 전개하는 데 충분하지 않았던 것으로 생각된다. 제3장에서 보았듯이, 비록 식민통치가 시작된 이후 각 식민지에 대한 기후조사가 신속히 진행되었지만, 대체로 약 10년간의 관측 및 조사결과가 축적되어야 각지의 기후 특징을 종합적으로 정리한 보고서나 저작이 간행되었다. 식민지의 기후에 대한 서술이 제국 본토에 비해 상대적으로 부족하고 세밀하지 못한 상태는 관측제도가 더욱 정비되고 데이터가 축적된 1930년

대 들어서야 해결될 문제였다. 그렇지만 1930년대 이후 출판된 일본 기후학 저작들도 결국 그 관심 대상은 일본열도 바깥으로 벗어나지 않은 경향이 있었다. 대만이나 조선 등 ‘외지’의 기후는 ‘일본의 기후’와 별도로 취급되었다. 다음 소절에서 다루겠지만, 오카다의 저술처럼 대외적으로 발표하기 위해 유럽 언어로 쓰인 ‘일본의 기후’에 대한 서술은 ‘외지’를 모두 망라한 ‘제국의 기후’였다. 이에 반해 일본열도에 살던 일본인 독자를 대상으로, 즉 대내적으로 발표된 일본의 기후에 관한 서술은 ‘내지’와 ‘외지’를 명확히 구분하는 방식이 대세였다. 이와 같이 독자 대상에 맞춘 서술 범위의 이중적 설정은 1930년대에도 유지되었다.

#### 4.4.2. 1930년대 일본 기후학의 정립

1931년 중앙기상대장 오카다 다케마쓰는 나카무라 기요오 이래 일본의 기후를 포괄적으로 다룬 연구가 거의 없고 특히 외국어로 쓰인 것이 없었던 상황을 우려하여 그동안 제국 전체에서 축적된 데이터를 바탕으로 *The Climate of Japan*을 집필했다.<sup>140</sup> 이 책은 일본제국의 기후를 세계 각국에 소개하는 것이 주요 목적이었기 때문에, 모든 식민지가 포함된 제국 영토 전역의 기후에 대한 서술이 포함되었다. 또한 서술 형식은 오카다는 나카무라가 『대일본풍토편』처럼 ‘지상의 낙원’과 같은 국수주의적 표현을 사용하지 않고 철저히 객관적 데이터에 근거하여 제국 각지의 기후를 해설했다.

오카다는 책 전체를 1부와 2부로 나누어 1부에서는 제국 전체 및 각지의 기후, 제2부는 기온, 기압, 강수량 등 각 기상요소의 연간평균·최

<sup>140</sup> T. Okada, *The Climate of Japan* (Tokyo: The Central Meteorological Observatory, 1931)

고·최저 값 등 데이터를 바탕으로 설명하는 형식으로 구성했다. 제1장 “일본 기후의 일반적 특징”이라는 제목의 서론은 원래 1926년 도쿄에서 열린 ‘판태평양 과학회의’(Pan-Pacific Science Congress)에서 발표된 내용이었다. 이 회의에서는 지리, 지질, 식물, 인종 등 일본의 자연에 관한 학술 성과와 더불어 천문학, 수학, 의학 등의 역사와 관동대지진을 통해 주목을 받게 된 지진학 등이 함께 소개되었는데, 오카다의 발표는 일본 기후의 전반적 특성과 기상관측제도를 간략하게 소개하는 정도였다.<sup>141</sup> 전반적인 서술에서 기존 논의와 크게 달라진 점이 보이지 않는데, 예컨대 겨울은 대륙에서, 여름은 태평양에서 부는 계절풍이 일본의 기후를 결정짓는 핵심 요소라는 설명방식 등이 그것이다. 이하 일본제국 각지의 기후에 대한 설명은 제2장 사할린, 제3장 홋카이도 등 북쪽 지역에서 시작되어 제17장 대만, 제18장 조선으로 마무리되었고, 각지의 지리적 조건, 연간·계절별 평균 기온이나 강수량, 최고·최저 기온, 두드러진 기상학적 특징 등에 대해 소개되었다.<sup>142</sup>

일본 기후에 대한 오카다의 서술은 식민지까지 아우른 일본제국 전체를 포괄하게 되면서 각 지역에 대한 설명이 이전보다 훨씬 상세해졌다는 점에서 일본열도에만 한정된 나카무라 및 나카가와와 기후학에서 진전했다고 할 수 있다. 그는 제국을 17개 지역으로 나누어 사할린, 대만, 조선 등 식민지를 포함시켰으며, 각지에 건설된 총 151개 관측소에서 축적된 데이터와 기상·기후 지식에 의거하면서 제국 전체의 기후를 서술했다.<sup>143</sup> 중앙기상대 예보과 기사 아라카와 히데토시는 동아시아 전체를 망라한 오카다의 업적에 대해 일본의 기후에 관한 가장 권위 있

<sup>141</sup> Takematsu Okada, “The Climate of Japan, with a note on the Meteorological Service in Japan,” in National Research Council of Japan (學術研究會議), *Scientific Japan: Past and Present* (the Third Pan-Pacific Science Congress in Tokyo) (Kyoto: Maruzen, 1926), pp.33-53.

<sup>142</sup> T. Okada, *The Climate of Japan*, pp.1-72.

<sup>143</sup> *ibid.*, pp.188-189.

는 책이라고 평가했다.<sup>144</sup>

그러나 오카다보다 일본 기후학계에 오랫동안 강한 영향력을 지니게 된 사람은 후쿠이 에이이치로(福井英一郎)였다. 그는 1928년 도쿄제국대학 지리학과를 졸업한 후 도쿄교육대학(東京文理科大學, 현재 쓰쿠바대학筑波大学) 조수로 지내다가 1939년 육군기상부 촉탁이 되었고, 1942년 중앙기상대 조사과 기사로 들어간 뒤 이듬해 중국 북경 기상대로 파견되어 기상업무에 종사했다. 전쟁 후에는 후쿠오카기상대 촉탁, 1948년 도쿄교육대학 교수로 부임하여 기후학 연구와 교육을 이끈 인물이다. 중앙기상대 기상학자들이 대부분 물리학을 배경으로 가졌던 것과 달리, 지리학과를 졸업한 후쿠이는 기상학자가 아닌 기후학자로서의 정체성을 바탕으로 연구를 추진했다.<sup>145</sup>

후쿠이는 대학 졸업 직후부터 활발하게 일본의 기후에 관한 논문을 발표하기 시작했다. 졸업 직후인 1928년 9월 출판한 일본의 기후분류 체계에 관한 논문에서 그는 구미학자들이 일본제국 전체를 하나의 기후구로 분류하는 경우가 많은데 “기온에 따른 기후구”와 “우량에 따른 기후구” 두 가지 기준으로 분류했을 때 전자는 5개, 후자는 4개 기후구로 나눌 수 있다고 주장했다. 일본 본토에 비해 “대만, 가라후토, 조선에 대해서는 재료 부족으로 인해 유감스럽게도 소홀하게 되었다”고 아쉬움을 토로했지만, 기온과 우량이라는 기상요소를 바탕으로 일본을 여러 구역으로 나눈 것은 그가 처음이었다.<sup>146</sup>

오카다와 후쿠이의 가장 큰 차이는 이 분류법에 있었다. 오카다가 일본열도와 식민지의 기후를 행정적인 지역 구분을 기준으로 나누었던 데 반해, 후쿠이는 기온과 강수량을 기준으로 지역을 나누거나 혹은 목

<sup>144</sup> 荒川秀俊, 『日本の氣候』 (東京: 平凡社, 1948), 119-120쪽.

<sup>145</sup> 후쿠이의 생애는 다음 추도문들을 참조. 河村武, “福井英一郎先生を偲ぶ”, 『天気』 48-3 (2001), 41; 吉野正敏, “福井英一郎先生の御逝去を悼む”, 『地理学評論 Ser. A』 74-4 (2001), 177-178.

<sup>146</sup> 福井英一郎, “我邦に於ける氣候分類に就きて”, 『地理學評論』 4-9 (1928), 841-853.

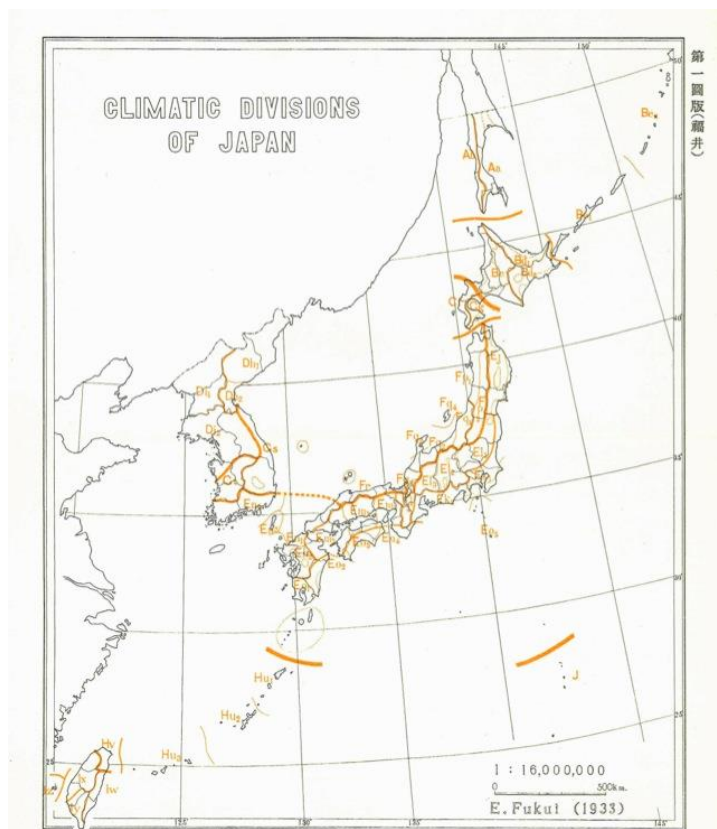
기도 했다. 앞서 보았듯 오카다의 기후 설명은 사할린에서 출발하여 점차 남쪽으로 내려가 대만과 조선으로 마무리되었는데, 그가 분류한 17개 지역은 행정적 단위로 구획된 것이었고, 각 지역의 기후에 대한 서술방식은 지리지(地理誌)와 같이 각지의 지리적·기후적 특징들을 개별적으로 나열하는 형식이었다. 따라서 기후적 특징이 매우 유사해도 행정구역의 차이로 인해 별도로 서술된 경우가 있었던 것이다. 그와 대조적으로 후쿠이는 뢰펜이 제창하고 이후 세계 각국의 기후학자들이 비판과 개선을 거듭한 기후구분을 비판적으로 수용하면서 행정적 구분이 아니라 순전히 지리적·기후적 요건을 기준으로 일본제국을 여러 기후구로 분류했다. 다시 말해, 그의 설명방식은 각 기후구의 분류 기준을 제시한 뒤 그 기후대의 범위가 어느 지역까지 포섭하게 되는지를 설명한 것이다. 예컨대 기온에 따른 분류는 연평균기온, 가장 따뜻한 달과 추운 달의 평균기온을 기준으로 한 것으로, 이에 따르면 일본은 대만 기후(A), 내지 기후(B), 홋카이도 기후(C), 가라후토 기후(D), 북조선기후(E) 등 크게 다섯 기후구로 분류되었고, 내지 기후는 7개, 홋카이도는 2개로 더 세분되었다. 강수량을 기준으로 했을 때는 남부식(南部式, A), 태평양식(太平洋式, B), 일본해식(日本海式, C), 북부식(北部式, D) 등 네 개로 나뉜 다음, 역시 세분되어 남부는 6개, 태평양은 3개, 북부식은 2개로 분할되었다. 기온 기준에서 조선은 남북으로 나뉘어 남쪽이 일본 본토(훈슈 및 규슈)와 같은 기후구인 “내지기후(内地氣候)”에 포함되었고, 북쪽(한반도 중부 포함)은 독립적인 기후구로 설정되었다. 또한 오키나와와 대만은 “대만기후(臺灣氣候)”로 묶였다. 이와 같이 후쿠이의 구획은 강수량 분류를 보았을 때도 대만, 오키나와, 규슈, 조선 등이 남부식에 포괄되었고, 홋카이도와 가라후토가 북부식에 포함되었다. 이처럼 제국 전체가 여러 형태로 쪼개지고 묶이면서 재구성되었으며, 여기서 행정적 구획은 큰 의미를 지니지 않았다.<sup>147</sup>

<sup>147</sup> 같은 글, “第一表”(849쪽) 및 “第二表”(851쪽).



후쿠이는 1933년 지리학회 학술지에 출판한 “일본의 기후구(日本の氣候區)” 논문 4편을 통해 자신의 기후분류법을 더 심화시켰다. 우선 그는 19세기 후반부터 발표된 기후분류법을 개관하면서 특히 쾨펜이 제시한 ‘세계기후구’ 모델과 미국 지리학자 손스웨이트(Charles W. Thornthwaite)가 쾨펜의 기후구를 비판적으로 발전시켜 기온과 강수량에 증발량을 더해 고려한 기후구분 등 두 가지 분류법이 가장 눈에 띄는 성과라고 평가했다. 하지만 그는 이들 두 분류법이 기본적으로 지구 전체를 대상으로 한 기후구를 만들려 한 것이기 때문에 일본을 비롯한 각 지역의 기후를 세밀하게 검토할 때 많은 요소들이 누락되었으며 일본과 같은 작은 나라는 하나의 기후구로 포섭되는 결함이 있다고 지적했다. 따라서 1928년 논문에서 후쿠이는 쾨펜의 방법론을 차용하여 기온과 강수량 두 가지 기상요소만으로 일본의 기후구를 설정했고, 1933년의 논문에서는 더 세밀하고 정확한 구분을 위해 위도, 계절풍, 지형 등의 지리적 요소들도 도입하면서 보다 종합적인 기후구분을 시도했다. 지리적 요소들을 중요시한 이유는 후쿠이가 기후학을 “대기현상의 종합을 대상으로 하며 각지의 정상적 상태(正常狀態)를 밝히는 학문”으로서 “통계적 방법과 지리적 방법에 의존하는 부분이 크다”고 생각했기 때문이다. 즉, 그는 기온과 강수량이라는 기상요소의 통계 뿐 아니라 연구 대상이 되는 지역의 지리적 특성까지 고려한 방법론의 중요성을 인식했던 것이다.<sup>148</sup>

<sup>148</sup> 福井英一郎, 『氣候學』(東京: 古今書院, 1938), 3쪽. 이 책을 통해 후쿠이는 일본을 대표하는 기후학자로 자리 잡았다. 또한 이 책은 출판 후 반세기 동안 기후학 교과서로 쓰였을 정도로 영향력 있는 책이었다고 한다. 吉野正敏, “福井英一郎先生の御逝去を悼む”, 177쪽.



[그림 4.6] "Climate Division of Japan" (福井英一郎, "日本の氣候區 (第二報)", 『地理學評論』 9-4 (1933), 부록)

이 지침에 따라 후쿠이는 독자적으로 일본의 기후구를 설정해 갔다. 즉, 그는 당시 세계 기후학에서 지배적인 지위를 확보하기 시작한 괴펜의 세계 기후구론을 기초로 일본제국이 지닌 지리적·기후적 특성을 가미하여 기존 지리지 서술에서 벗어난 새로운 일본의 기후구분을 시도했다. 우선 기온을 기준으로 일본을 세 개의 대(大)기후구로 나누었다. 첫째 “북일본”은 월평균기온이 0도 이하인 달이 1년에 4개월 이상 있는 지역으로, 가라후토, 치시마(쿠릴열도), 홋카이도의 거의 전부가 여기에 포함되었다. 둘째 “중부 일본”에는 홋카이도와 오키나와를 제외한 일본열도의 대부분과 조선 전역이 들어가며, 기온 조건이 “북일본”과

“남일본” 사이에 있는 지역으로 설정되었다. 마지막 “남일본”은 오키나와와 대만, 오가사와라(小笠原) 군도가 포함되었는데 연평균기온이 20도 이상의 지역들이었다. 각 대기후구는 중(中)기후구로 재분할되었다. 구체적으로 북일본은 가라후토(A)와 홋카이도(B), 중부 일본은 홋카이도 남서 지역(C), 북조선(D), 태평양 해안(E), 일본해 해안(F), 남조선(G) 등 다섯 개, 남일본은 류큐(H), 대만(I), 오가사와라(J) 등으로 구분되었다. 이때 북일본은 동계 평균기온 차이로, 중부 일본은 월평균기온과 강수량, 남일본은 연간 강수량의 분포에 따라 분류되었다. 나아가 중기후구는 구(Province), 지방(Region), 지구(Section), 특수지역(Locality) 등과 같은 단위로 더 세분되었고, 그 기준은 강수량과 지형, 특히 산맥이나 하천 등 각 지역의 특성이 고려되었다. 이렇게 분류된 결과 일본제국 전체가 3 대기후구, 10 중기후구, 21 지방, 36 지구, 북·중부일본에서만 필요에 따라 27 특수지역으로 나뉘었다.<sup>149</sup>

후쿠이의 기후구분은 원래 궤펜을 비롯한 구미 기후학자들의 업적을 바탕으로 재구성된 것이었음에도 불구하고, 발표된 후에는 궤펜이나 손스웨이트 등 해외 기후학자들에 의한 기후구분의 정당성을 분석할 때 평가의 잣대처럼 인용될 정도로 일본 지리학자·기후학자들 사이에서 받아들여졌다. 구미 기후학자와 후쿠이의 입장이 일본 기후학자들 사이에서 역전된 것이다. 예컨대 지리학자 이소자키 마사루(磯崎優)는 손스웨이트의 기후분류법을 일본에 적용하는 것이 타당한지 검토한 결과 일본의 독자적 기후대를 설명하는 데 많은 어려움이 있다고 지적하면서 후쿠이의 연구를 지지했다. 이소자키는 일본의 기후에 관한 선행연구들 중 다른 외국인의 연구도 참조했지만, 결국 외국인에 의한 연구 내용의 정당성은 후쿠이의 업적과의 비교를 통해서만 판단되었다. 후쿠

<sup>149</sup> 福井英一郎, “日本の氣候区 (第二報)”, 『地理學評論』 9-1 (1933), 1-19; “日本の氣候区 (第二報) 2”, 『地理學評論』 9-2 (1933), 109-127; “日本の氣候区 (第二報) 3”, 『地理學評論』 9-3 (1933), 195-219; “日本の氣候区 (第二報) 4”, 『地理學評論』 9-4 (1933), 271-299.

이의 일본기후론은 일본의 지역성을 잘 드러냈을 뿐 아니라 궤편을 비롯한 세계 기후학자들의 기후구분을 반박할 근거로 평가된 것이다.<sup>150</sup>

이렇듯 제국 영토 내에 다양한 기후대가 존재하는 일본의 특성을 충분히 인식했던 후쿠이는 1939년 출판한 『일본의 기후(日本の氣候)』에서 일본 기후학을 종합하려 했다. 그는 “일본의 기후를 지배하는 중요한 요인”으로 세계 최대의 유라시아대륙과 태평양 사이에 위치하는 것을 시작으로, 북위 50도에서 20도까지 남북 위도 차이가 약 30도나 퍼져 있다는 것, 시베리아 고기압의 영향을 완화해 주는 열도 주변의 바다, 열도 내 복잡한 지형, 마지막으로 일본열도 주변을 흐르는 해류 등 주로 지리적 요인을 꼽았다.<sup>151</sup> 이는 모두 앞서 살펴본 나카무라와 나카가와, 오카다 등이 제시해온 것들로서 후쿠이도 그 전통을 성실히 계승한 것이다. 아울러 후쿠이는 일본의 기후에서 볼 수 있는 현저한 현상으로 계절풍, 온대저기압, 열대저기압 등 세 가지를 들었는데, 이 역시 오카다를 비롯한 기상학자들의 논의를 기초로 한 것이었다.<sup>152</sup>

후쿠이는 이들 지리적·기상적 조건들을 종합하여 일본 기후의 특색을 세 가지로 요약했다. 첫째는 지역마다 기후의 격차가 크다는 것으로, 그는 이 기후적 다양성이 남북으로 긴 국토와 복잡한 지형에 기인한다고 보았다. 둘째, 섬나라임에도 불구하고 1년을 통한 날씨 변화가 극심하다는 점이었다. 그 변화의 정도는 영국이나 뉴질랜드, 아이슬란드 등과 비교했을 때 잘 드러나는데, 위도의 차이를 고려한다 해도 여름과 겨울의 기온차가 크며, 강수량이 많았다. 마지막 특성은 연간강수량이 많다는 점으로, 태평양쪽은 여름에, 일본해(동해)쪽도 겨울에 강수

---

<sup>150</sup> 磯崎優, “ソーンズウェイトの新氣候分類とその日本に於ける適用性に就て”, 『地學雜誌』 45-5 (1933), 234-245.

<sup>151</sup> 福井英一郎, 『日本の氣候』 (東京: 興林會, 1939), 1-5쪽. 이 책은 총 3부로 구성되어 2부와 3부는 이미 발표한 논문들을 그대로 게재한 것이었고, 1부 “일본 기후의 개요”만 새로 집필되었다.

<sup>152</sup> 같은 책, 5-9쪽.

량이 많기 때문에 이는 일본 전체에 공통된 특징이라는 것이다.<sup>153</sup>

이처럼 후쿠이는 기존 기상학과 기후론의 연구 성과를 섭렵하여 일본 기후의 특징을 정리했다. 하지만 그는 전선이론과 함께 베르겐 기상학의 핵심을 이룬 개념이자 기후 분석을 명료하게 설명할 것으로 기대된 기단(氣團) 개념에 대해서는 신중한 태도를 취했다.

기단이라는 개념은 1930년대 중반 신진 기상학자 아라카와 히데토시(荒川秀俊, 1907-1984)가 처음으로 자세하게 검토한 것으로, 그는 일본 주변에서 날씨 변화, 기후 조건에 영향을 미치는 기단의 분류를 시도했다.<sup>154</sup> 아라카와는 기단을 “수평방향으로 근사적인 균질성을 지니며 광범하게 퍼져 있는 대기의 덩어리”라고 정의하여 대기 대순환의 영향을 덜 받는 남북극 지방이나 적도 부근에서만 발생한다고 소개했다. 그에 따르면, 각 기단은 발생지에 따라 독특한 특성을 지니면서 이동하고 다른 기단과 충돌했을 때 두 기단 사이에는 전선이 발생하여 날씨 변화에 큰 영향을 미치기 때문에 기단의 위치와 운동을 잘 파악하면 일기예보의 정확도를 높일 수 있었다. 더불어 그는 “기괴(氣塊: 기단과 같음)가 오는 시기도 일정하기 때문에” 1년을 통한 각 기단의 활동을 파악함으로써 기단의 발생지역은 물론 이동 범위 내에 있는 지역의 사계절 변화 양상을 설명하는 데 유용하다고 강조했다.<sup>155</sup>

<sup>153</sup> 같은 책, 9-11쪽, 인용은 9쪽.

<sup>154</sup> 1931년 도쿄제국대학 물리학과를 졸업하자 곧 중앙기상대 예보과에 들어간 아라카와는 부임 직후부터 활발하게 다양한 주제로 연구를 진행했고, 1930년대 중반 이후 거의 매월 『기상집지』에 논문을 발표할 정도로 아라카와는 정력적으로 연구를 추진하여 일기예보 개선에 진력한 인물로 평가된다. 高橋浩一郎, “荒川秀俊博士逝く”, 『天気』 32-4 (1985), 198.

<sup>155</sup> 아라카와는 애초 air mass를 기괴(氣塊)로 번역했다. 荒川秀俊, “日本附近の各氣塊の特性”, 『氣象集誌 第二輯』 13-9 (1935), 387-402, 인용은 389-390쪽. 사실 ‘같은 성질의 대기 덩어리’라고 정의된 기단이라는 개념은 공기 덩어리의 대략적인 움직임과 덩어리들 사이에 발생하는 전선(불연속선)의 위치와 운동을 예측함으로써 일기예보를 실시하는 데 유용성을 발휘하지만, 정의의 모호함으로 인해 오늘날 기상학 연구에서는 쓰이지 않는다. 왜냐하면 이동 과정에서 발생했을 당시의 원래 성질이 자주 변화하여 그 성질과 범위를 규

아라카와는 중앙기상대가 작성한 일기도, 1923년 이래 10년 동안 발행된 『고층기상대보고(高層氣象臺報告)』, 중국(남경과 북경)에서 이루어진 비행기를 이용한 고층관측, 미국 기상학자 데퍼맨(Charles E. Deppermann)이 마닐라에서 실행한 고층관측의 결과 등을 바탕으로 동아시아 지역에 네 가지 기단이 존재한다고 제시했다. 시베리아대륙 기단, 오가사와라 기단, 오토츠크해 기단, 양자강 기단 등이 그것들인데, 그는 유럽보다 위도가 낮고 적도에서도 떨어진 일본의 지리적 특성을 고려하여 남북극과 적도 기단에 대해서는 검토하지 않았다. 각 기단의 명칭은 오늘날에도 그대로 사용되고 있을 뿐 아니라 그 특성에 대한 설명도 크게 달라지지 않았다. 예컨대 시베리아대륙 기단은 기온 및 습도가 극도로 낮고 안정적이라는 기본 성질을 지니지만 겨울 남동쪽으로 이동하면서 황해와 일본해(동해)의 수증기를 흡수하여 불안정해지면서 이 지역에 눈을 내리게 한다. 오토츠크해 기단은 6월부터 7월, 곧 매우 시기에만 일본 주변에 영향을 미치는 기단인데, 중위도 지역에서 대기의 운동은 편서풍의 영향으로 인해 서쪽에서 동쪽으로 일어나기 때문에 오토츠크해 기단은 그 남서쪽에 위치한 일본 쪽으로 직접적 영향을 미치지 않는다. 하지만 초여름에 오토츠크 주변의 기온 및 해수온도가 급격히 저하하면서 강력한 고기압이 발생함에 따라 일본열도를 향한 남풍을 타고 오토츠크해 기단도 남하한다. 이때 태평양에서 북상해 온 따뜻하고 습한 오가사와라 기단과 만나 불연속선을 형성하여 매우의 원인이 된다는 것이다.<sup>156</sup> 유럽에서 수입된 기단론을 동아시아 지역에 적용한 아라카와의 기단론은 앞서 검토한 오카다의 매우론과 나카타의 매우곡선을 모두 뒷받침할 수 있었음과 동시에, 기단의 계절별

---

정할 때 자의적인 측면이 있는 기단이라는 개념은 대기의 운동에 대한 치밀한 계산이 요구되는 기상학에 적합하지 않다고 판단되었기 때문이다. 高橋浩一郎, 内田英治, 新田尚, 『気象学百年史: 気象学ノ近代史を探究する』(東京堂出版, 1987), 141-143쪽; 『[増補] 平凡社版 気象の事典』(平凡社, 2000), 215-217쪽.

<sup>156</sup> 荒川秀俊, “日本附近の各氣塊の特性”, 394-397쪽.

작용을 분류함으로써 일본 기후론의 발전에 공헌할 수 있는 것이었다. 즉, 이는 기단론이 특정 기상현상의 발생요인을 분석하는 기상학적 개념이었을 뿐 아니라 1년을 통한 기단의 변화 양상을 추적함으로써 각 계절의 특성을 더 명료하게 파악할 수 있는 기후학적 분석틀로 이용될 수 있음을 보여주는 것이었다. 아라카와의 기단 연구는 일기예보의 발전을 위해 동아시아에서 불연속선의 발생 메커니즘을 밝히는 데 일차적인 목적이 있었지만, 그와 동시에 오카다와 후쿠이 등에 의한 일본의 기후론을 이론적으로 뒷받침하는 역할도 할 수 있었다.<sup>157</sup>

아라카와의 기단론은 나카다의 매우론, 호리구치의 태풍 연구 함께 1930년대 일본 기상학의 중요한 업적으로 꼽히는데, 실제로 아라카와가 기단에 대한 논문을 발표하자 곧 일본 기상학자들 사이에서 기단의 중요성이 인식되었다.<sup>158</sup> 기상학의 주요 개념과 이론을 정리한 오카다는 기단에 대한 설명을 위해 장을 할애하여 아라카와가 제시한 기단론을 근거로 기단의 성질을 해설했고, 중앙기상대 예보과 오오타니 도헤이는 일본 주변의 기단에 대해서는 아라카와에 의한 연구가 전부라고 소개하며 기단에 대한 이해가 일기예보의 정확성을 높이는 데 큰 도움이 될 것이라고 전망했다.<sup>159</sup>

그러나 후쿠이는 그가 집필한 교과서 『기후학』에서 기단론을 소개하면서도, 기단론은 여전히 베르겐학과 기상학자들과 독일 기후학자들이 새로운 기후학 이론을 개척하려고 모색 도중에 있는 불완전한 것이라며 신중한 태도를 보였다. 따라서 그는 유럽의 기단론을 바탕으로 동아

<sup>157</sup> 아라카와는 이 논문에서 일본열도 주변의 기단을 소개하는 일을 목적으로 했기 때문에 각 기단과 기후 특성의 관련성을 논의하지 않았지만, 뒤에 출판한 일본의 기후를 개괄한 책에서 기단론을 통해 본 일본의 기후를 논의했다. 荒川秀俊, 『日本の氣候』(東京: 平凡社, 1948), 82-89쪽.

<sup>158</sup> 地学史編纂委員会 東京地学協会, “日本地学の展開 (大正13年~昭和20年) <その3>”, 『地学雑誌』 111-1 (2002), 131-160 중 144쪽.

<sup>159</sup> 岡田武松, 『理論氣象學 下巻』(岩波書店, 1944), 121-127쪽; 大谷東平, 『天氣圖と天氣豫報』(河出書房, 1941), 109-111쪽.

시아의 기단에 대한 분석을 시도한 아라카와의 기단론을 일본의 기후 연구에 적극적으로 도입하려 하지 않았다.<sup>160</sup> 실제로 후쿠이는 『일본의 기후』에서도 일본열도 전체의 기후 및 기후구에 대한 논의에서 기단에 관해 전혀 언급하지 않았다. 그가 일본의 기후를 특징짓는 요소들로 꼽은 것은, 앞서 보았듯이 계절마다 변하는 계절풍, 고기압 및 저기압 등 여러 일본 기상학자들이 제시해 온 기존 설명들을 종합한 것이었다. 후쿠이는 비록 기단론에 대해 신중한 태도를 견지했지만 일본의 기후에 이를 적용할 가능성을 계속 고려하고 있던 것으로 보인다.<sup>161</sup> 하지만 오카다가 불연속선 이론의 동아시아에서의 적용가능성에 신중했던 것처럼 후쿠이도 서구 이론이 일본에 소개된 시점에서 아직 완성되지 않았다는 판단 하에 본격적인 도입을 유보한 듯하다. 그 결과, 1930년대 그의 일본기후학은 서구의 기후 이론에 의거하지 않고 누적된 제국 각지의 기상데이터와 19세기 말 이래 이어진 일본 기후론, 후쿠이 자신이 개선한 궤환의 기후구분론 등을 종합함으로써 형성된 것이다.

## 5. 소결

제국 기상관측망의 팽창에 따라 관측데이터가 축적되면서 매우와 태풍이라는 두 주제에 대한 연구는 정보량과 관점 양면에서 확대되었고 방법론도 세련되어 갔다. 19세기 말 이후 일본 기상학자들은 대만, 중국 대륙, 남양군도 등 태풍과 매우를 분석하는 데 중요한 지역의 기상정보를 풍부하게 활용할 수 있게 되었으며 그에 따라 기상현상을 분석하는 그들의 시각도 넓어져 갔던 것이다. 그 결과 태풍연구는 대만에서 진행

<sup>160</sup> 福井英一郎, 『氣候學』, 462-463쪽.

<sup>161</sup> 예컨대 그의 제자 세키구치 다케시(關口武)에게 기단론에 관한 기존 논의를 정리하는 논문의 작성을 지도했다. 關口武, “氣團分析の基礎論に就いての一私案”, 『地理學評論』 18-12 (1942), 967-981.



된 조사를 바탕으로 구미 각국의 방문자에 의한 선행연구들에 대해 비판적으로 검토하게 되었고, 매우연구는 오카다의 “매우론”에 의해 체계적인 설명이 제시되었다. 그와 더불어 1910년대 일본 과학계에서 고양된 국가주의적 분위기 속에서 동아시아의 기상에 대한 연구는 일본 기상학자가 말아야 한다는 담론까지 등장하게 되었다.

두 주제에 대한 연구에서 일본 기상학자가 동아시아에 특유한 기상현상에 대해 서구 기상학의 방법론이나 이론에 의존하지 않고 독자적으로 해명함으로써 19세기 이래 일본 기상학계가 놓인 주변성을 극복하고자 한 자세는 공통적이었다. 그런 의미에서 1920년대 유럽에서 수입된 새로운 기상학 이론은 일본 기상학계의 수준을 가늠할 시금석과 같은 것이었다. 일본 기상학자들은 많은 기상현상을 설명할 수 있고 일기예보에 유용한 것으로 소개된 최신 이론이 과연 동아시아의 기상현상을 제대로 설명할 수 있을지 신중한 태도를 보였다. 호리구치의 태풍 연구는 태풍 속에 불연속선이 발견되지 않는다는 최신 이론의 결함을 지적하는 결론을 도출함으로써 그들의 신중한 자세가 틀리지 않았음을 증명했다. 뿐만 아니라 그의 연구 성과는 일본 기상학자가 서구에서만 들어진 이론을 단순히 받아들이기만 하던 입장에서 이를 보완·수정할 수 있는 능력을 갖추어 서구 과학자들과 대등한 지위에 오른 것을 보여주는 증거로 평가받았다. 세계 기상학 연구의 주변부에서 중심부로 편입하고자 했던 일본 기상학계의 갈망이 드러난 것이다.

태풍 연구에 베르겐 기상학이 불필요하다고 주장한 호리구치와 달리, 나카다의 매우연구는 불연속선 개념을 도입하여 오카다의 “매우론”에 도전한 것이었지만, 동아시아의 지역적 특성을 강조하는 담론과 기존 연구성과에 고수한 기상학자들의 저항을 불러일으켰다. 나카다의 의도는 일본 기상학계에서 절대적 영향력을 지닌 오카다 다케마쓰에의 “매우론”을 매우곡선 개념으로 보완하고자 한 것이었지만, 학계의 정설로서 굳게 자리잡은 “매우론”은 젊은 기상학자의 도전을 허용하지 않

왔다.

일본 기후론은 19세기 말 이래 축적된 일본의 기후에 대한 서술, 제국 기상네트워크의 확대에 따라 풍부해진 기상데이터, 후쿠이가 서구의 기후구분 모델을 일본의 지리적 여건에 맞게 수정한 기후구분 모델 등 세 요소가 종합됨으로써 체계화되었다. 오카다처럼 후쿠이도 서구에서 수입된 최신 이론에 대해 신중한 태도를 보여, 아라카와가 일본의 상황에 맞게 수정한 기단론이 발표되었음에도 불구하고 그것을 일본기후론에 도입하지 않았다.

1930년대까지 진행된 세 가지 주제에 대한 일본 기상학자들의 연구에는 구미의 기상학자들에 의해 이루어진 일본의 기후에 대한 연구 성과를 극복하려는 염원이 깔려있었다. 1910년대 고양된 “과학 독립”의 슬로건은 그 염원이 표면화된 것이었다. 이 목표를 실현하기 위해 일본 기상학자들은 일본과 동아시아의 지역성·독특성이 잘 드러나는 기상현상에 대한 연구를 통해 구미의 최신 기상학 이론을 비판적으로 검토함으로써, 구미의 기상학과는 그 대상과 이론 모두에서 구분되는 독자적인 기상학의 형성을 추구하려 했던 것이다.

하지만 1930년대 중후반 이후 전시체제가 격화되는 가운데 기상학의 전시 동원, 군부의 요구 등으로 인해 1930년대 중반까지 이루어진 기상학의 이론적 발전은 더 이상 지속되지 못했다. 많은 기상학자들의 연구방향도 군부의 압박이 강화됨에 따라 굴절이 일어났는데, 아이러니컬하게도 이러한 전시체제의 요구가 오히려 오카다 등이 거리를 두려 했던 서구 기상학 이론의 수용을 가능하게 만들었다. 이어지는 제5장에서는 전시체제하 제국기상관측망의 개편 과정을 살펴보면서, 새로운 환경 하에서 일본 기상학의 연구와 실천에 어떠한 변화가 일어났는지 검토하고자 한다.

## 제5장 전쟁과 기상: 기상사업의 전시적 재편

### 1. 머리말

1931년 만주사변을 발단으로 본격적으로 전시체제에 돌입한 일본제국은 동아시아 전역으로 확장한 기상관측망을 더욱 전시적 성격을 띤 것으로 재편하기 시작했다. ‘15년전쟁’으로 불리는 시기로 접어들어 사상통제 및 국가총동원체제의 실시, 국수주의 사상의 대두 등 제국 전체가 긴장감에 휩싸이게 된 가운데, 그 군사적 유용성이 강조된 기상사업도 전시체제의 영향 아래 놓이게 된 것이다. 1930년대 중반 이후 일본사회 전체가 전쟁 수행에 이바지하도록 국가의 강력한 통제 아래 놓이게 되었을 때 다른 과학기술 관련 부처에 앞서 군사적 중요성이 주목된 기상사업은 가장 먼저 재편의 대상이 되었다. 이전에는 지방 행정부 소속으로 운영되어 온 측후소가 중앙정부 직할로 이관된 것을 시작으로, 군사활동을 원활하게 보조하도록 정보와 인력 양면에서 관측체제의 개편이 이루어졌다.

이 장에서는 우선 1930년대 이후 전시체제 하 일본제국에서 기상사업이 어떻게 재편되어 갔는지 검토한다. 특히 1880년대 구축된 이래 확고히 유지되어 온 중앙기상대를 정점으로 한 체제가 전시체제에서 어떠한 변화를 겪게 되었는지, 만주사변 이후 정부 내에서 급속히 발언권이 강해진 군부가 기상사업의 개편에 어떻게 개입했는지 등에 주목하고자 한다.

앞의 제4장에서 살펴본 기상학 연구도 전쟁동원의 대상에서 예외가 아니었다. 일본의 전시 체제는 기상학자들에게 1930년대 초까지 이루어진 것과 같은 기상학 연구의 이론적 성과보다는 전쟁 수행에 좀 더 직접적으로 공헌할 수 있는 실용적 활동을 요구했다. 그로 인해 전쟁을 통해 제국의 관측망이 대폭 확대되었음에도 불구하고, 그것이 메이지-

다이쇼 시기처럼 기상학의 이론적 심화로 이어지지 않았다. 이 장에서는 이 시기 기상학에서 어떤 방향의 연구들이 이루어졌는지 살펴봄으로써 1930년대 초까지 진행된 일본 기상학의 연구 성과가 전시체제 하에서 어떠한 변화와 굴절을 겪었는지 탐색해 보려한다.

마지막으로, 태평양전쟁 패배에 따라 일본제국 기상관측망이 해체된 후, 일본 본토와 식민지 혹은 점령지였던 동아시아 각지에서 기상관측 체계가 어떻게 재건되었는지 추적한다. 1930년대까지 일본 기상학을 확립하려 했던 일본 기상학자들의 시도와 그 경향이 패전 이후 미국을 중심으로 한 연합군의 점령하에서 어떠한 변화를 보였을까? 제3장에서 보았듯이, 청일전쟁 이후 꾸준히 팽창된 제국기상네트워크는 전적으로 일본인에 의해 운영되어 현지 사람들이 고용된 일은 거의 없었는데, 이와 같은 제국기상관측망의 유산이 패전으로 일본인이 철수한 이후 동아시아 각지의 기상사업 재건에 어떠한 영향을 미쳤는지 검토하고자 한다.

## 2. 만주국 관측망의 구축과 군사적 재편의 출발

1931년 만주사변과 이듬해 만주국 건국을 계기로, 일본은 만주지역 기상관측망의 확대 및 정비를 이전 시기보다 더욱 적극적으로 추진했다. 만주사변을 일으킨 관동군 수뇌부가 만주국 운영을 주도하면서 만주국 기상관측망은 애초부터 군사적 성격을 강하게 띠게 되었는데, 그 과정은 이후 제국 전체에서 진행될 관측망의 전시적 재편을 앞서 보여주는 것이었다. 히로시게 테즈는 만주에서 실행된 과학 관련 정책을 “과학동원의 예비연습”이라고 표현했는데 기상사업의 군사 동원도 먼저 만주국에서 진행된 방식이 본토에서 되풀이된 것이다.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> 廣重徹, 『科学の社会史』, 144-147쪽. 만주국이 국가경영의 실험장이었다는 주

## 2.1. 만주국 건국과 군사적 기상관측망 건설

3장에서 보았듯이, 만주에서의 기상관측은 러일전쟁 당시 임시관측소가 설치되면서 시작되었다. 전쟁 후 설치된 관동도독부(關東都督府, 뒤에 관동청)의 관할 아래, 러시아로부터 이양받은 남만주철도 연선 지역에만 측후소가 건설되어 관측이 이루어졌다. 일본이 러일전쟁의 승리로 얻은 것은 관동주와 하얼빈-여순 간 철도에 관한 이권 뿐이어서 실제로 이 지역에 대한 통치권은 여전히 청조(뒤에는 중화민국)가 보유하고, 북만주 지역의 이권은 러시아가 장악하고 있었기 때문이다. 이러한 상황은 ‘만주국’ 건국까지 계속되었다. 1920년대 중반 항공사업에 대한 수요가 늘어나면서 관동청이 만철에 위탁하여 만주 곳곳에 측후시설을 증설했을 때도 철도 주변에만 설치가 가능했을 뿐, 만주 전역을 포괄하지는 못했다. 만주국이 성립될 때까지 대련의 관동청관측소 아래 관동청 경영 측후시설이 4곳, 만철 소유 측후시설 13곳 운영되고 있었는데, 이들은 모두 만주 남부 지역에 집중되어 있었다.<sup>2</sup>

1932년 만주국의 성립은 만주 기상사업의 급속한 확대의 계기가 되었다. 우선 기상정보의 중요성을 인식했던 군부를 중심으로 관측체계 구축을 위한 준비가 진행되었다. 4월 17일 관동군 참모부장 하시모토 도라노스케(橋本虎之助)는 중앙기상대장 오카다 다케마쓰에게 만주국의

---

장은 많은 연구들에서 언급되어 왔다. 대표적인 연구로 다음 것들을 꼽을 수 있다. Loius Young, *Japan's Total Empire: Manchuria and the Culture of Wartime Imperialism* (University of California Press, 1998); 山室信一, 『キメラ: 満洲国の肖像』 (中央公論社, 2004); 姜尚中·玄武岩, 『興亡の世界史 18巻: 大日本・満洲帝国の遺産』 (講談社, 2010)

<sup>2</sup> 満洲國中央觀象臺, 『中央觀象臺の概況並に滿洲の氣象に就て』 (1938), 2쪽. 1931년 시점에서 만주 북부에는 측후시설이 14곳밖에 없었고 모두 러시아 소관의 철도 연선에만 설치된 것들이었다. ア・ア・ヤコヴレフ 著, 篠崎武雄 譯, 『北滿農業氣候概論』 (南滿洲鐵道會社 北滿經濟調査所, 1939), 15-17쪽.

기상사업 구축에 관한 조언을 요청했고, 23일에는 중앙기상대 기사 후지와라 사쿠헤이(藤原咲平)에게 만주국정부 국무원 총무장관 고마이 도쿠조(駒井徳三)로부터 역서 편찬에 관한 의뢰가 들어왔다. 7월에서 8월에 걸쳐 조선총독부관측소 제3대 소장 고토 이치로(後藤一郎, 1884-1934)와 도쿄 중앙기상대 기사 세키구치 리키치(關口鯉吉, 1886-1951) 등이 만주국정부의 요청을 받아 만주국 기상사업에 대한 구체적인 계획 작성에 착수했다.<sup>3</sup> 이들 기상학자와 더불어 관동군, 만주국 정부, 만철 등의 관계자들이 협력하여 같은 해 12월 만주 기상관측망 구축의 기본방침인 “만주국 기상시설에 관한 요강안” (이하, “요강안”)을 만들었고 이후 “요강안”에 따라 관측체계가 정비되어 갔다.<sup>4</sup>

“요강안”에 따르면, 만주 기상사업의 기본방침은 “국방상의 요구를 충족”시키는 일이었다. 예를 들어 관측시설 신설의 순서는 “국방상 필요한” 곳에서 시작될 것이며, “국방상의 필요에 근거하여 만주국 기상기관은 관동군 사령관으로부터 군사적 지도를 받을 것” 등 식민통치와 산업진흥보다 군사적 수요에 대응하는 것이 기상사업의 가장 중요한 목적으로 설정되었다. 초대 관상대장을 지낸 고토 이치로도 만주 기상사업을 소개하는 글에서 기상정보가 무엇보다 “국방”을 위해 필요하다고 언급했다. 이 기본방침을 기초로, 만주 남부에 있었던 기존 관측시설을 모두 흡수하는 형태로 새로 관측망을 건설할 것, 중앙관상대를 만주국의 수도新京(新京, 現 長春)에 둘 것, 기상전보는 무료로 이용할 수 있게 하고 무선전신 수신기를 각 관측소에 둘 것 등의 사항이 지정되었다.<sup>5</sup>

만주의 기상사업이 ‘국방상의 필요’를 전면에 내세워 추진된 데에는 식민지 개발이나 ‘시정개선’을 표방하며 관측망이 정비된 대만 및 조

<sup>3</sup> 出淵重雄 編著, 『旧満州国中央觀象台史』 (개인출판, 1988), 106-108쪽.

<sup>4</sup> 陸軍滿蒙委員會, “滿州國氣象施設ニ關スル要綱案”, (1932.12.22.) (JACAR: C01 002910200, 昭和八年 滿密大日記 24冊の内其18)

<sup>5</sup> 後藤一郎, “滿洲觀象事業に就て”, 國務院總務廳情報處, 『滿州國大系: 第十五輯: 産業篇(康德元年度版)』 (1934), 46-51쪽.

선과는 다른 요인이 작용했다. 만주와 총동원체제를 연구한 루이스 영에 의하면, 만주사변에 앞서 제국육군은 “국방사상보급운동(國防思想普及運動)”을 펼치면서 ‘만몽(滿蒙)’이 구미열강 및 중국군의 위협으로부터 지켜야 할 제국영토의 ‘생명선(生命線)’임을 거듭 강조했다.<sup>6</sup> 일본군의 전쟁이 침략이 아닌 방위를 위한 전쟁이라는 논리는 19세기 말 이래로 제국영토의 팽창을 정당화하는 논리로 사용되어 왔는데, 그것이 만주국 건국과 함께 추진되기 시작한 기상사업에도 드러난 것이다.

만주국 관측망이 지닌 군사적 성격은 관동군이 주도적으로 “요강안”을 제안했고 이후 진행된 기상사업을 군부가 주도했다는 데서도 알 수 있다. 예를 들어 고토 이치로와 후지와라 사쿠헤이 등 기상학자들이 협의하여 관측망의 구체적인 구성, 관측규정, 인원 배치 등을 결정했지만, 1933년 10월 “만주국 관상대 관제(滿州國觀象臺官制)”의 초안이 관동군 참모장의 이름으로 제출되어 11월 1일 공포·시행되었다. “관제” 제정의 이유 역시 국방상의 필요성이 가장 먼저 언급되었고, 산업, 교통 등과 관련된 필요성은 이차적인 목적으로 언급되었다.<sup>7</sup> 더욱이 군부는 필요에 따라 중앙관상대에 기상자료 제출을 요구할 수 있었는데 실제로 중앙관상대가 제출한 자료 중에는 만주국 내 기상데이터 뿐 아니라 가상적국인 소련의 기상정보가 포함되어 있었다. 요컨대 만주국 관측망은 군부의 강력한 통제하에 있었다.<sup>8</sup>

기본방침에 따라 이미 만주 각지에 관측시설이 점차 설치될 것이 결정되었음에도 가급적 빨리 기상정보를 확보하고자 한 관동군은 1933년

<sup>6</sup> Louise Young, *Japan's Total Empire: Manchuria and the Culture of Wartime Imperialism* (Berkeley: University of California Press, 1998), pp. 21-52.

<sup>7</sup> 關東軍參謀部, “觀象台官制ノ件”, (1933.10.9.) (JACAR-C04011709100, 昭和8.11.2-29 滿受大日記(普) 其161-2). 일본 본토나 기타 식민지에서 사용된 ‘기상대’나 ‘관측소’가 아니라 ‘관상대’라는 명칭이 사용된 이유는 찾아볼 수 없다. 만주국 인구의 대부분을 차지한 한인(漢人) 및 만인(滿人)에게 하늘을 관찰하여 그 변화를 포착하거나 예측하는 일을 하는 담당하는 부서에 기상이나 관측이라는 단어보다 관상(觀象)이 더 익숙했기 때문으로 추정된다.

<sup>8</sup> 關東軍參謀部, “氣象資料提出ノ件”, (1937.4.6.) (JACAR-C01003251800, 昭和12年 滿受大日記 (密)).

5월 스스로 기상관측 및 조사를 실시하기로 결정했다. 관동군 참모부가 작성한 “만주병요기상조사에 관한 의견(滿洲兵要氣象調査ニ關スル意見)”에 의하면, 그 목적은 만주 및 주변지역의 기상정보를 수집하여 그 특성을 밝힘으로써 향후 군사작전 수행을 준비하는 것이었다. 이를 위해 참모부는 기존 관측시설에서 작성된 기상데이터를 이용할 뿐 아니라 만주 각지에 배치된 관헌(官憲) 및 주둔부대에게도 관측을 실시하게 하고 현지 고로(古老)의 경험담까지 수집하며 만주의 기상에 대한 종합적 조사를 1934년 말까지 완료함으로써 군사상의 요구를 충족시킬 만한 자료를 확보하기로 했다. 그와 더불어 “병요기상에 관한 의견”은 “응급적” 조치로 만주국 국경 지대에 파견된 부대가 관측시설을 구축할 계획을 제시했다. 그 인력은 ‘내지’의 도쿄로자와비행학교(所澤飛行學校) 소속 하사관 1명, 도쿄 중앙기상대에서 임시로 기상교육을 받은 육군 장교 최소 4명 등으로 충당하여 관동군에 배치하기로 했다. 더욱이 관동군은 각 부대에 의한 관측, 만주국 관상대 및 소속 측후시설 뿐 아니라 조선총독부관측소 및 소속 측후소, 조선군 항공부대에까지 기상데이터, 특히 고층기상데이터 제공을 요구했다.<sup>9</sup> 이처럼 만주국에서 강력한 영향력을 행사하고 있었던 관동군은 관제로 제정된 중앙관상대체제와 별도로 군사적 의도를 전면에 내세우면서 독자적인 기상관측 체제를 정비해 나갔으며 그 인력을 제국 각지에서 동원하려 했다.

1933년 11월 1일 관제가 공포되어 만주국 중앙관상대(中央觀象臺)가 설립되었다. 앞서 말했듯이 ‘국방’을 위한 관측체계 구축이 중앙관상대의 가장 중요한 목적으로 설정되었고, 기상관측, 일기예보 및 폭풍경보 등과 같은 일상 업무와 함께 만주국 내의 통일 시간체계 구축, 지진과

<sup>9</sup> 關東軍參謀部, “滿洲兵要氣象調査ニ關スル意見”, (1933.5.) (JACAR-C01002919600 昭和8年 滿密大日記 24冊の内其18). 도쿄 중앙기상대에서 육군 장교를 대상으로 한 기상교육은 1932년 4월부터 시작되어 연수기간은 1년이었다. 이 과정에 육군 소속 각종 학교에서 중위, 소위 급 장교 12명이 파견되었고, 중앙기상대 기사가 기상학 이론, 관측 및 예보 실기 등을 강의했다. 中川勇, 『陸軍氣象史』 (東京: 陸軍氣象史研究会, 1986), 23-24쪽.



같은 지구물리학적 관측 등도 주요 업무로 규정되었다.<sup>10</sup> 중앙관상대는 관측이나 예보, 기상에 관한 각종 조사 등 도쿄 중앙기상대와 같은 기능과 더불어 역서 편찬, 시간 측정 등 천문대의 업무도 맡게 되었다.<sup>11</sup>

만주국 기상관측망은 수도新京(新京)에 설립된 중앙관상대를 정점으로 구축되었다. 우선 만주국 전역을 처음에는 4개, 1939년 이후는 10개 관구(管區)로 나누어 각 관구마다 지방관상대(제1관구는 중앙관상대가 담당)가 설치되었고, 각 관구는 다시 3-4개 지방기상구로 분할되어 이를 지방관상대 혹은 지방관상소(地方觀象所)가 관할했다. 지방관상소는 초기 만주국 정부의 어려운 재정적 사정을 반영하여 1935년 이후에야 본격적으로 설치되기 시작하여 1944년까지 “요강안”에서 제시된 지점에 총 71개소가 설치되었다. 이에 더해 지방 관공서, 농업시험장 등에 위탁하여 관측을 실시한 간이관측시설이 126곳 있었다.<sup>12</sup> 만주 각지에 관상대가 증설됨에 따라 필요한 관측 인원 증원을 위한 관제 개정이 몇 차례 이루어졌다. 1942년 이후 전황 악화에 따른 정부 예산 축소와 관측 직원의 전쟁 동원 등으로 인해 기상관측망이 축소되어 관구의 수도 줄어들었지만, 기본적인 관측체계는 창설 당시 계획된 대로 중앙관상대를 정점으로 하며 지방관상대가 각 관할 구역을 담당하는 형태가 유지되었다. 이 관측체계는 정보 수집 및 인력 파견의 측면에서 일본 본토나 각 식민지와 다른 바 없었지만, 지방 측후시설의 설치 및 운영에 소요되는 예산을 모두 만주국 중앙정부가 지출한 점, 지방관상대가 각 지방행정부(성, 현 등)가 아니라 만주국정부에 직접 소속되었고

<sup>10</sup> 『旧満州国中央觀象台史』, 4쪽.

<sup>11</sup> 『氣象百年史 資料編』, 138-139쪽. 만주국에서 발행된 역서 『時憲書』에 관해서는 다음을 참조할 것. 丸田孝志, “満州国『時憲書』と通書: 伝統・民俗・象徴の再編と変容”, 『アジア社会文化研究』 14 (2013), 1-28. 기상대가 천문대의 역할까지 담당하게 된 것은 식민지 대만 및 조선과 마찬가지로 별도의 천문대가 설치되지 않았기 때문이다.

<sup>12</sup> 陸軍滿蒙委員會, “満州國氣象施設ニ關スル要綱案”; 『旧満州国中央觀象台史』, 28-29, 46-47, 184-188쪽. 제국일본 전체가 재정부족에 처한 1945년에는 관상소가 신설되지 않았다.

실질적으로 정부 중추를 장악했던 관동군의 지시·명령 등이 곧 전달 되도록 조직된 점에서 일본, 조선, 대만과 차이가 있었다. 다음 절에서 보듯이, 이와 같은 관측체계의 편제는 물론 군부의 의향을 그대로 반영한 것으로, 이후 1930년대 말 제국 전체에서 이루어질 기상관측망 개편의 모형이 되었다.

만주국 기상관측망은 관동군 주도 하에 급속히 확대되어 갈 것으로 기대되었지만, 이를 위해서는 두 가지 문제를 해결해야 했다. 하나는 일본, 조선, 만주 간 항공편 증가에 따라 항로의 기상정보에 대한 수요가 커져 기상정보 교환을 더욱 빈번하고 원활하게 실행할 필요성이 부상한 점이다. 다른 하나는 늘어나는 관측시설에 비해 턱없이 부족한 관측 인력 문제였다.

전자의 문제는 1937년 제국 육군 항공본부 주최로 도쿄에서 열린 “일·만기상에 관한 회의”에서 논의되었다. 만주국 중앙관상대에서 파견된 기사 도사바야시 타다오(土佐林忠夫, 1904-1951)는 만주국에서 매 시간 항공편과 관련되는 기상방송을 무선으로 실시하고자 하는데, 이를 위해서는 조선 북부의 기상정보를 더 확보할 필요가 있다고 강조하며, 조선측이 수시로 그 정보를 무선으로 보내달라고 요청했다. 이에 대해 조선총독부관측소 제4대 소장 구니토미 신이치(國富信一, 1892-1964)는 조선의 기상전신은 아직까지 무선보다 유선을 주류로 하고 있기 때문에 만주국의 요청대로 무선에 의한 통신을 즉시 실시하기는 어렵다고 답했다. 무선전신도 점차 확충하고 있었지만 당장은 유선에 의한 정보 교환을 병행하는 것이 바람직하다는 것이다.<sup>13</sup> 전신 설비에 관한 조선과 만주의 차이는 조선에서는 일찍부터 전신선이 부설되기 시작했던 데 비해 만주에서는 철도 부설 지역에만 전신선이 깔렸다는 역사적 차이에서 비롯되었다. 조선에서는 전선 부설 사업이 이미 대한제국 시기에 시작되었고 조선총독부가 이를 계승하여 항구와 도시를 중심으로 전신

<sup>13</sup> 陸軍航空本部, “日滿氣象に關する打ち合わせ會議議事錄”, (1937.12.25.) (JACA R-C01004499300, 昭和13年 陸軍省 密大日記 第11冊)

망을 구축해갔다. 그에 비해 만철 연선 이외 지역의 인구밀도가 낮았던 만주에서는 비용이 많이 드는 전신망 구축이 만주국 건국 시기까지도 진행되지 않았고, 건국 후에도 경제적 부담이 덜한 무선전신이 통신망의 주축이 되었다.<sup>14</sup> 또한 중국대륙에서 군사적전을 진행하고 있었던 관동군은 유선전신이 설치되더라도 중국군과 저항세력에 의해 파괴되는 경우가 많았기 때문에 무선통신이 더 효율적이라고 주장했다. 이러한 사정을 반영하여 결국 무선설비를 최대한 빨리 각지에 설치하도록 하며 아직 설치되지 않은 지역은 유선으로 기상정보를 교환하되 최종적으로는 유선을 폐지하자고 주장한 만주국 중앙관상대 및 관동군의 제안이 합의되었다.<sup>15</sup>

이 회의의 주요 논의 주제는 1) 기상관측법의 통일, 2) 관측 기기, 3) 기상전보 교환, 4) 인쇄물 교환 등이었고, 특히 앞에서 언급한 기상전보가 가장 중요하게 논의되었다. 기상관측법의 경우 만주의 독특한 현상인 풍진(風塵) 항목이 추가되었다. 관측기구에 관해서는 일본에서 제작된 것을 만주에서도 이용했는데 수송하는 도중의 고장 또는 위도 차이로 인한 조정의 필요성, 일본에서 경험하기 어려운 겨울의 극심한 추위에 대응하는 온도계 조정 등이 논의 대상으로 떠올랐다. 육군 항공부 및 관동군이 주도한 기상전보 및 인쇄물 교환에 관한 논의에서는 기상정보를 군사기밀로 취급할 것을 염두에 두며 교환 방법 및 교환할 인쇄물의 배포부수 제한 등이 결정되었다.

만주국 관측망이 안고 있던 두 번째 문제는 인력 부족으로, 이는 기상교육기관이 마련되지 않았던 만주국 내에서 자체적으로 해소하기 어려운 문제였다. 초기에는 고토 이치로를 비롯하여 일본제국 각지에서 파견된 이들로 충당되었고 군 부대에서는 각 부대원들이 관측을 담당

<sup>14</sup> 김연희, “고종 시대 근대 통신망 구축 사업”, (서울대학교 박사학위논문, 2006); Daqing Yang, *Technology of Empire: Telecommunications and Japanese Expansion in Asia* (Harvard University Asia Center, 2010)

<sup>15</sup> 陸軍航空本部, “日滿氣象に關する打ち合わせ會議議事録”,

했으나 관측망이 점차 확대됨에 따라 더 많은 인력이 필요해졌다. 관동군은 1930년대 후반에도 일본 본토에서 근무하고 있었던 기상학자를 만주에 초빙하여 인력을 보완하려 했는데, 중앙기상대 및 지방 측후소에 무려 58명의 기사(技士)를 만주에 파견하도록 요청했다.<sup>16</sup> 1939년 고베측후소에서 중앙관상대로 옮긴 다나하시 카이치(棚橋嘉市)가 대표적인 사례이지만, 실제로 중앙기상대가 바로 보낼 수 있었던 인원은 6명에 불과했다.<sup>17</sup> 제국 각지에서 파견되는 인원만으로는 계속 증설되고 있었던 관측망 전체의 인력 수요를 감당하기에 한계가 있었기 때문에, 기상교육기관을 갖추지 않았던 중앙관상대는 1935년부터 만주족 학생을 도쿄 중앙기상대 부속 측후기술원양성소 전수과(測候技術員養成所 專修科)에 1년 동안 위탁유학생으로 파견하는 등 스스로 인원 확보에 나섰다. 전수과는 본과(本科)와 달리 관측요원을 빨리 양성하는 것을 목적으로 설치된 속성과정이었다. 이 과정에 만주족을 파견한 것은 ‘오족협화(五族協和)’라는 만주국의 슬로건 아래 관공서는 만주인을 일정 비율 이상 고용해야 한다는 기본방침에 대응하기 위함이었다. 그에 따라 유학생 10명이 선발되어 관비로 도쿄에서 관측기술에 관한 교육과 훈련을 받았고 1년 후 만주로 돌아와 관상대에서 근무했다. 전수과 파견은 1941년까지 계속되어 그 사이에 83명의 만주족 학생이 파견되었고, 1939년부터는 만주 출신 일본인이 도쿄로 파견되어 그 수는 230명에 달했다. 1940년에는 본토 출신 재학생과 함께 전문적 교육까지 실시한 측후기술원양성소 본과(本科)에도 파견이 시작되었지만 본과에 다니게 된 유학생에 만주족은 포함되지 않았고 모두 만주 출신 일본인이었다.<sup>18</sup>

<sup>16</sup> 關東軍, “滿州國交通部官吏要員トシテ日本現職官吏割愛方ニ關スル件”, (1939. 1.24.) (JACAR-C01003606900, 昭和15年 陸滿密大日記 第12冊)

<sup>17</sup> 關東軍, “滿州國中央觀象台技佐要員として日本現職官吏割愛方に關する件”, (1939.7.1.) (JACAR-C01003497600, 昭和14年 滿受大日記(密) 第15冊)

<sup>18</sup> 中央觀象臺, “滿洲國觀象臺技術員候補者留學ニ關スル件”, (1935.4.27.) (JACAR-C04012237000); 『旧滿州國中央觀象台史』, 72-77쪽; 梅田三郎, “觀象職員訓練所の思い出”, 『滿州時代の思い出集』(氣象庁内南嶺会, 1961), 122-124쪽. 1940년대 중앙관상대에 근무했던 이토나가 코이치(糸長幸一)와 쇼지 테루오(庄司

1937년 중일전쟁 발발로 만주국 내 관측시설에서 근무하던 이들이 소집됨으로 인해 기상 인력이 더욱 부족해지자 중앙관상대는 기상관측 기술을 습득시키는 관상직원훈련소(觀象職員訓練所)를 마련하여 인원을 확보하려 했다. 1942년 3월 시작된 이 훈련소에서 훈련생들은 6개월 간 신경에서 교육을 받은 뒤 6개월 동안 만주 각지 관상대에서 실지훈련을 받았고 그후 정식 직원으로 채용되거나 군 소집에 응해 전쟁터에 나갔다.<sup>19</sup> 제정 후 여러 차례 개정된 “만주국관상대관제”가 마지막으로 개정된 1944년 시점에서 만주국 전체의 관상대의 정원이 700명 이상으로 설정되었지만 실제로는 교육을 통한 인원 확보가 계획만큼 순탄하지 않았고, 육해군 각 부대에 징병된 이들도 많았기 때문에 그 인원에는 훨씬 못 미친 것으로 추정된다.

## 2.2. 만주국 기상 조사

군부의 강력한 추진력을 배경으로 만주국 기상관측망이 확대되어 가는 가운데, 만주의 기상·기후에 관한 조사가 적극적으로 진행되었다. 러일전쟁 직후 관동주와 만철 연선 지역의 기후에 관한 조사가 진행되었을 때처럼 중앙관상대 뿐 아니라 만철 부속 연구소와 육해군 부대 등 여러 기관에 의해 조사가 추진되어 다양한 기상자료가 생산되었다.<sup>20</sup>

만주국 건국 직후에 고베 해양기상대 다구치 타쓰오(田口龍雄, 1904-1962)는 러시아 철도회사가 간행한 북만주의 기상자료와 더불어 조선

---

照雄)의 회고에 따르면, 당시 관상대에서 만주족이 차지한 비율은 10% 정도였다. 糸長幸一, “奉天管区觀象台と終戦前後の動き”, 『満州時代の思い出集』, 21-26쪽; 庄司照雄, “觀象台の創立当時の思い出”, 같은 책, 222-223쪽.

<sup>19</sup> 『旧満州国中央觀象台史』, 77-94쪽.

<sup>20</sup> 만주국 관상대에서 발행된 간행물에 대해서는 다음 책에서 잘 정리되어 있다. 山本晴彦, 『帝国日本の気象観測ネットワーク: 満州・関東州』 (東京: 農林統計出版, 2014), 160-209쪽.

북부, 관동주, 블라디보스토크 측후소의 기상자료 등을 종합하여 『만주의 기후 개관(滿洲の氣候概觀)』을 발표했다. 다구치는 만주가 제국의 “생명선으로서 중요한 관심을 받게 되었고 그 기후·풍토에 관한 지식에 대해 각 방면에서 요망하게” 된 상황을 고려하여 자료는 부족하지만 실생활과 관련 깊은 내용을 중심으로 데이터를 정리했다. 그는 기압, 기온, 우량, 바람, 눈, 구름 등 각 기상요소의 평균적 상태를 간단히 소개한 뒤 독일 기후학자 쾨펜(Wladimir Peter Köppen)이나 프랑스 지리학자 마르톤(Emmanuel de Martonne), 중국 기상학자 코칭 츠(Coching Chu, 竺可楨) 등이 제시한 기후구분이 만주의 기후에 적합한지 검토했지만 아직 데이터가 충분히 수집되지 못한 상황에서는 판단하기 어렵다고 진단했다.<sup>21</sup>

오카다 다케마쓰는 식민지 조선과 만철에서 축적된 기상데이터 및 ‘삼한사온(三寒四溫)’에 관한 기존 연구를 바탕으로 만주 남부 지역에서는 겨울에 조선과 비슷하게 온도변화의 7일 주기를 확인할 수 있음을 지적했다.<sup>22</sup> 오카다의 글은 제국학술원이 발행한 소책자에 게재된 것으로, 그는 일본 본토를 포함한 제국 각지의 기온 및 기압 변화에 관한 데이터를 비교하면서 새로 제국에 포섭된 만주 지역의 기상이 일본인에게 익숙한 것임을 보여주려 했다. 식민지 조선과 지리적으로 연장선상에 있는 만주지역의 대표적인 기후 패턴인 삼한사온을 소개한 오카다의 연구는, 대만이 제국영토에 편입된 후 대만이 위치한 열대 기후를 두려워할 필요가 없다고 일본 본토 사람들에게 소개되었을 때처럼, 만주의 기후 역시 극복 가능한 기후임을 알리는 역할을 했다.

기상학회지 『기상집지(氣象集誌)』에도 만주의 기상에 관한 기사가 여럿 실렸지만 러일전쟁 당시나 그 직후 관동주를 통치하게 되었을 때와 비교하면 그리 많지 않았다. 이는 데이터와 인력 부족으로 인한 것

<sup>21</sup> 田口龍雄, 『海洋氣象臺彙報52: 滿洲の氣候概觀』(神戸海洋氣象臺, 1932).

<sup>22</sup> T. Okada, “On the Seven Day Period in the Winter Temperature of Korea and Manchuria,” *Proceedings of the Imperial Academy* 8-4 (1932), 116-118.

으로 추측된다. 『기상집지』에 실린 만주의 기상에 관한 기사들은 중앙 관상대 소속 기상학자보다 주로 농사시험장에 근무하고 있던 이들이 쓴 것들이 더 많았다. 논문의 내용은 농사와 관련이 깊은 주제를 주로 다루고 있는데, 예를 들어 국산농사시험장 기사 무라코시 노부오(村越信夫)는 만주콩(滿洲大豆) 수확과 관련되는 강수량의 지리적 분포를 다룬 논문과 가을 강수량을 어떻게 예측할 수 있을지를 탐구한 논문을 썼다.<sup>23</sup> 만주 중앙관상대 소속 기상학자들은 기상학적 연구를 진행하기보다 주로 만주의 기상에 관한 새로운 통계자료를 정리하는 데 많은 시간을 투자해야 했던 듯하다. 늘 부족했던 인력으로 관측이나 예보와 같은 일상 업무와 더불어 시헌서(時憲書), 기상월보나 연보를 비롯한 간행물 10종 이상을 정기적으로 발행해야 했던 상황에서 그들이 기상학 연구에 전념하기는 어려웠던 것으로 보인다. 대만에서 진행된 태풍연구, 조선에서 발행된 『학술보문』과 같은 연구성과가 만주국에서 발표되지 않은 것은 만주 기상관측망의 연구 인력 부족을 말해준다. 1942년 3월 중앙관상대에 기상학 연구를 전담하는 기상연구소가 설립되었지만, 설립 당시 연구소장을 중앙관상대장이 겸임한다고 지정되었을 뿐 연구원, 건물, 실험기기 등 연구에 필요한 인적, 물적 기반이 전혀 마련되지 않았다. 1943년과 1944년에 관제가 개정되어 연구원을 더 증원할 것으로 명기되었지만 관상대 직원조차 부족한 상황이었기 때문에 연구소는 종전까지도 기대된 역할을 수행하지 못했다.<sup>24</sup>

만주의 기후에 대한 조사와 더불어 축적된 지식을 널리 알리는 일, 특히 일본 본토에서 만주로 건너온 이민들에게 만주의 기후에 관한 정보를 제공하는 일은 만주국 관상대가 맡은 중요한 역할이었다. 관상대가 간행하는 각종 기상자료는 주로 기상학자들이나 농사시험장 등의

<sup>23</sup> 村越信夫, “滿洲雨の地理的分布と最大日量とに就いて”, 『氣象集誌 第二輯』 11-6 (1933), 266-275; 村越信夫, “北滿洲に於ける秋季降水量豫報の可能性”, 『氣象集誌 第二輯』 15-6 (1937), 240-246; 田邊三郎, “新京に於ける冬季氣温の週期變化に就て”, 『氣象集誌 第二輯』 13-5 (1935), 233-236.

<sup>24</sup> 『旧満州国中央觀象台史』, 65-71쪽.

전문가들이 참조했지만, 그 데이터를 바탕으로 만주의 기후를 1930년대 중반 이후 제국정부와 만주국정부가 적극적으로 추진한 이민정책에 따라 만주로 이민·이주한 농민들, 만철을 중심으로 만주의 산업 진흥에 참여한 기업들에게 기상정보를 제공하는 일도 관상대의 중요한 업무였다.<sup>25</sup> 예컨대 1934년부터 편찬된 만주국의 정치체제, 법, 경제 등 각종 분야에 대한 공식 해설서 『만주국대계(滿州國大系)』 중 『산업편(産業篇)』에는 만주에 이민한 각종 산업 종사자들을 위해 만주의 기후에 관한 상세한 정보가 수록되었다.<sup>26</sup>

만주의 기상과 기후에 관한 종합적 정보 수집 및 지식생산은 중앙관상대에 의한 조사 뿐 아니라 러시아(소련) 기상학자들이 남긴 기록과 저작들의 번역을 통해서도 이루어졌다. 러시아 문헌의 번역은 만철 부속 조사기관이 적극적으로 진행했다. 예를 들어 만철 조사부가 편찬한 『만주의 기후(滿洲の氣候)』(1938)는 러시아가 운영했던 만주북부의 철도회사 소속 조사국이 1909년부터 20년간 수집한 기상데이터와 그를 바탕으로 집필한 논문들을 번역한 책이었다. 이 책은 만주 북부, 러시아 국경지대의 관측데이터와 함께 만주 전역의 기후 특징, 특히 동위도 타 지역에 비해 극심한 겨울의 추위에 중점을 두어 소개했다. 이에 따르면, 만주의 여름 기온은 같은 위도(북위 40-53도)에 위치하는 유럽 각국보다 높고 아열대 수준이지만, 겨울 기온은 만주 남부인 봉천(奉天, 북위41도)에서도 영하 10도 이하까지 내려가며 더 내륙부로 들어가면 영하 30도를 기록하는데 이는 시베리아나 알래스카보다 낮은 수준이었다. 그러나 만철 조사부는 이와 같은 극심한 추위를 극복하고 농업생산의 개선이 가능하다고 전망했다. 겨울에 극도로 낮은 기온과 적은 연간 강

<sup>25</sup> 만주국 건국 후 일본 농민의 이민정책에 관해서는 Louise Young, *op. cit.*, chap.7을 참조.

<sup>26</sup> 後藤一郎, “滿洲觀象事業に就て”, 國務院總務廳情報處, 『滿州國大系 第十五輯 産業篇(康德元年度版)』 (1934), 46-51쪽. 이 외에도 만주를 소개하는 글들이 여럿 간행되었다. 南滿洲鐵道株式會社哈爾濱事務所 編, 『北滿洲概觀』 (滿洲文化協會, 1934), 310-359쪽.



수량으로 인해 만주가 농업에 적합하지 않다는 관념이 널리 공유되어 있었지만, 실제로는 예로부터 콩이나 보리와 같은 곡물 재배가 이루어져 왔고 기후를 잘 파악하면 만주의 농업생산력은 크게 향상될 수 있다는 것이다.<sup>27</sup>

만주의 농업과 기상 관계에 대한 비슷한 주장은 이미 러시아 기상학자에 의해서도 제기되었으며, 만철도 그 주장을 지지했다. 만철 부속 북만경제조사소(北滿經濟調査所)는 러시아 기상학자 야코블레프(A. A. Yakovlev)의 저작을 번역하여 『북만농업기후개론(北滿農業氣候概論)』으로 출판했는데, 이 책은 만주 북부에서 농업을 실행하는 데 알아야 할 기후의 특징을 지역별로 소개하기 위해 집필된 책이다. 이에 따르면 여름과 겨울의 극단적인 차이 등 각 지역의 기후적 특징을 잘 파악하면 그에 맞는 농업정책 추진이 가능했다.<sup>28</sup> 실제로 만주에서는 보리, 라이보리, 밀, 콩, 고량 수수, 메밀 등 각종 곡물의 재배가 이루어지고 있었으며, 특히 콩(大豆)은 청조 중·후기 이래 20세기로 접어들어서도 만주 경제를 지탱하는 중요한 농산물로서, 이는 만주국 성립 이후에도 변하지 않았다.<sup>29</sup>

농업 뿐 아니라 만철의 원래 주요 산업인 철도 운영을 위해서도 기상 자료가 번역·간행되었다. 만철 조사부가 간행한 『북만의 취우(北滿の驟雨)』(1938)는 1908년부터 20년간 러시아가 운영한 철도 연선의 관측소에서 수집된 데이터를 바탕으로 만주 북부의 강우, 특히 소나기에 대해 정리한 소책자로, 만주 각지에서 관측된 우량데이터를 기준으로 30

<sup>27</sup> 南滿洲鐵道株式會社 調査部資料課 編, 『滿洲の氣候』(露文翻譯北滿産業資料第6號, 1938)

<sup>28</sup> ア・ア・ヤコブレフ 著, 篠崎武雄 譯, 『北滿農業氣候概論』(南滿洲鐵道會社 北滿經濟調査所, 1939)

<sup>29</sup> 식용 뿐 아니라 축산 사료, 비료 등 다양한 용도가 있는 콩은 일본 본토, 중국, 유럽 등 세계 각지에 수출되었다. 山本有造, “「滿洲国」對外經濟關係の展開”, 『「滿洲国」經濟史研究』(名古屋大学出版会, 2003), 137-191쪽; 安富歩, “國際商品としての滿洲大豆”, 安富歩・深尾葉子 編, 『「滿洲」の成立: 森林の消尽と近代空間の形成』(名古屋大学出版会, 2009), 291-325쪽.

분 당 40mm 정도의 비가 내렸을 때 시설물에 유입되는 유수량을 예측하는 방정식을 제시하고자 했다. 이 수치 및 계산식은 1920년대까지 러시아 기상학자 및 물리학자 등이 고안한 것인데, 이 방정식으로 계산된 결과를 바탕으로 철도 부설·증설계획, 운행계획, 관리체계 등을 세우기 위한 참고자료였다.<sup>30</sup>

이처럼 만철 부속 조사기관을 중심으로 만주의 기후에 관한 여러 러시아 문헌들이 번역되어 만주의 기후에 대한 일반적 이해를 깊게 함으로써 군사적 목적과 더불어 각종 산업 진흥을 위한 자료로 제공되었다. 그런데 만주의 기후에 관한 전체적인 서술, 즉 대륙성 기후로 여름과 겨울의 기온차가 격심하고 1년을 통해 강수량이 극히 적다는 묘사는 3장에서 살펴본 만철이 펴낸 책자 『만주의 기상과 건조지농업』을 비롯한 기존 서술들과 크게 다르지 않다.<sup>31</sup> 중앙관상대와 만철은 약 30년 전에 관동주를 통치하게 되었을 때와 마찬가지로 러시아가 축적해 놓은 데이터와 자신들이 생산해온 지식을 기초로 만주 전역의 기후를 파악한 것이다.

이렇듯 만주국 관측망은 관동군 주도로 시작되어 곧 제국일본의 관측망에 영입되었다. 형식상 만주국은 독립국가를 표방했고 따라서 만주국 중앙관상대도 제도적으로는 일본의 관측망과 ‘협조’관계를 맺는 것으로 명시되었지만, 실질적으로는 제국일본 관측망의 일부를 구성하여 인력·정보교환 양면에서 도쿄 중앙기상대와 긴밀한 관계를 형성했다. 만주국 관측망이 지닌 중요성은 무엇보다 만주에서의 기상사업의 추진 방식이 곧 제국 전체에도 확산되어, 1930년대 중반 이후 진행된 기상관측망 재편의 선구가 되었다는 데 있었다.

---

<sup>30</sup> 滿鉄調査部資料課, 『北滿の驟雨』(北滿産業資料 露文翻譯 第11號, 1938). 30분을 단위로 계산한 것은 만주에서 소나기의 지속시간이 30분이 넘을 경우가 거의 없었기 때문이라고 설명된다.

<sup>31</sup> 南滿洲鐵道株式會社 庶務部調査課 編, 『滿洲の氣象と乾燥地農業』(調査資料 第四十八編, 1925)

### 3. 제국기상관측망의 전시적 재편

중일전쟁이 본격화된 이듬해인 1938년 제국의 모든 물자, 인력, 활동이 전쟁을 지탱하는 자원으로 공출될 것을 명문화한 국가총동원법(國家總動員法)이 제정됨으로써, 이전부터 전쟁 수행을 보조해 온 기상사업은 군사적 요구에 더욱 대응하게 되었다. 이 과정에서 이미 군사적 목적을 달성하기 위해 기상관측망이 설계된 만주국의 방식이 답습되었다. 그러나 만주에서 진행된 기상관측망 구축 과정이 그대로 전시체제 일본에서 재현된 것은 아니다. 군부의 강력한 주도 아래 제도적 재편이 이루어졌다는 점에서 만주국은 제국의 본보기가 되었다고 할 수 있지만, 전쟁의 격화에 따라 기상업무의 주도권을 둘러싼 육해군의 대립, 보다 실용성을 추구한 기상예보 방법의 개선 등 몇 가지 중요한 변화가 나타났다. 이 절에서는 1930년대 후반 총동원체제 하 군부의 영향을 받으면서 기상사업이 어떻게 재편되었는지 검토하고자 한다.

#### 기상사업의 국영 이관과 군부의 대두

20세기 초부터 지방 측후소 소속 기상학자들에게 측후소를 지방 경영에서 국영으로 이관하는 것이 오랜 숙원이었다. 제2장에서 보았듯이 1887년 “기상대측후소조례”에서 지방 측후소는 모두 각 지방 행정부 예산으로 운영되도록 규정되었지만, 20세기 들어서부터 많은 지방행정부에서 재정이 어려워져 지방 측후소의 예산이 삭감되어 관측과 보고서 작성 등 일상적 관측활동의 유지조차 곤란한 측후소까지 생겨났다. 이 때문에 매년 열린 기상협의회에서는 정부로부터 보조금을 교부받거나 지방측후소를 국영으로 이관하자는 제안이 자주 거론되었으나 실현

되지 않았다.<sup>32</sup> 충분한 예산이 배분되지 않은 경우 고장난 관측기기의 수리 비용이나 도서 구입 등 각종 경비 지출에 문제가 발생할 수 있었고, 무엇보다 관측시설의 증설 및 관측업무 종사자의 확보가 어려웠다. 만약 국가 예산으로 지방측후소 직원의 봉급을 지불할 수 있게 되면, 1920년대 이후 사회적 요구가 높아진 항공사업을 위한 기상관측소 신설, 늘어나는 기상업무에 대응할 기상 인력 증원 등이 가능해지리라는 공감대가 중앙기상대와 지방측후소 사이에 형성되어 있었다.<sup>33</sup>

이러한 희망은 만주사변 후 정부 안에서 급속히 영향력을 확대해 간 군부의 개입으로 실현되었다. 중일전쟁의 발발을 계기로 국가 총동원 계획 수립을 비롯하여 전시적 통제와 주요 국가정책 책정, 예산 관리 등을 담당할 기관으로 1937년 10월 설립된 기획원(企劃院)은 12월 9일 해군의 요청을 받아 기상협의회(氣象協議會)를 구성하여 기상사업의 전시적 개혁을 추진하기 시작했다.<sup>34</sup> 기상협의회에는 중앙기상대와 기상협의회 설치를 주도한 육해군은 물론, 문부성, 대장성(大藏省), 내무성, 철도성, 체신성, 농림성, 대만총독부, 조선총독부, 가라후토청, 남양청, 대만사무국(對滿事務局) 등 제국 내 관련 부처에서 파견된 이들로 구성되었다. 약 한 달 동안 논의된 결과, “[관측 기관 및 업무의] 개선은 군사적으로 필요한 사항에 중점을 두어 전시(戰時)의 요구에 즉시 대응할 수 있도록 정비”한다는 원칙을 내세웠다. 이를 바탕으로 제국 전체에서 지방 측후소의 국영(國營) 이관 및 기상관구(氣象管區) 제도 도입, 기상통신 강화, 관계 정부 부처에 경비 부담 배분, 기상업무에 대한 육해군의 영향력 강화 등의 방침을 결정했다. 이들 가운데 국영 이관과 육해

<sup>32</sup> 『氣象百年史』, 197-198쪽.

<sup>33</sup> 예컨대 1924년 개최된 기상협의회에서 여러 지방 측후소 소장들은 새로 시작하는 기상조사와 인력 증원 등을 위한 예산을 지방행정부가 아니라 중앙정부에 요구하자고 건의했다. 中央氣象臺, 『第十八回氣象協議會會議錄』(1924).

<sup>34</sup> “座談會: 岡田武松先生をしのんで (I)”, 『天氣』 4-1 (1957), 5-10; 堀内剛二, “岡田武松事蹟 (V)”, 『天氣』 4-5 (1957), 157-161. 기획원에 관한 설명은 다음을 참조할 것. 秦郁彦 著, 戦前期官僚制研究会 編, 『戦前期日本官僚制の制度・組織・人事』(東京: 東京大学出版会, 1981), 673-674쪽.

군의 기상기관 개입이 개혁의 핵심을 이루었다.<sup>35</sup>

협의회를 통해 가장 중점적으로 논의된 것은 전국의 지방 측후소를 정부의 직접 경영으로 이관하는 것으로, 이 개편은 문부성 소속의 도쿄 중앙기상대를 정점으로 한 관측망의 중앙집권적 성격을 더욱 강화하면서 관측 시설의 신설·증설을 추진하는 것이 목적이었다. 이 개혁의 골자는 기존 체계에서 지방행정부(府縣)가 측후소의 운영비를 지출했던 상황을 국가예산에서 부담하도록 바꾸는 데 있었다. 이 이관은 일차적으로는 지방 예산으로 충당하기 어려웠던 측후소 직원들의 인건비에 풍부한 국가 예산을 투자하여 더 많은 인력을 채용함으로써 군사적으로도 산업적으로도 늘어나는 기상사업 수요에 대응하려는 조치였다.<sup>36</sup> 1932년 이관된 오키나와 측후소처럼 이미 국영으로 이관된 측후소도 있었지만 대부분은 1938년부터 1939년 사이에 개편되었다.<sup>37</sup> 모든 지방 측후소를 일시에 정부로 이관하는 일은 예산 문제로 불가능했기 때문에 육해군의 판단으로 전략적 중요성이 높은 곳에서부터 점차 이관이 진행되었다.<sup>38</sup>

그와 함께 육해군이 “군사기상의 견지에서 기상기관의 중점적 형성에 대한 육해군의 요망”을 제출함으로써 기상정보와 인력을 더 엄격하게 통제하기 위한 제국관측망의 조직재편이 진행되었다. 제국일본 전체가 일급 기상관구(氣象管區)로 나뉘어 각 관구를 관할할 지방관구기상대(地方管區氣象臺)를 두는 조직형태가 채용되었다. 우선 일본 본토는 북부, 동부, 중부, 서부로 구분되어 각 관구를 관할하는 기상대가 삿포

<sup>35</sup> 企劃院, “企劃院氣象協議會決議事項報告ノ件1”, (1938.1.28.) (JACAR-B04011421800本邦氣象關係雜件), 94-98쪽; 企劃院, “企劃院氣象協議會決議事項報告ノ件2”, (1938.1.28.) (JACAR-B04011421900本邦氣象關係雜件); 企劃院, “企劃院氣象協議會決議事項報告ノ件3”, (1938.1.28.) (JACAR-B04011422000 本邦氣象關係雜件), 9-16쪽.

<sup>36</sup> 企劃院, “企劃院氣象協議會決議事項報告ノ件1”, 94-98쪽.

<sup>37</sup> 沖繩氣象台, 『沖繩氣象台百年史』(那覇: 1991), 32쪽. 오키나와는 태풍 관측에서 중요한 위치에 있었기 때문에 일찍 중앙정부 관할로 인관되었다. 이 외에는 제2의 도시인 오사카측후소가 국영화되었다.

<sup>38</sup> “企劃院氣象協議會決議事項報告ノ件1”, 97-98쪽.

로(札幌), 도쿄, 오사카(大阪), 후쿠오카(福岡) 등지에 설치되었다. 예외적으로 도쿄가 포함된 동부에서는 중앙기상대가 그 역할을 했다. 각 기상관구는 북부를 제외하고 다시 지방기상구(地方氣象區)로 분할되었다. 동부는 센다이(仙臺), 도쿄, 가나자와(金澤) 등 세 기상구로, 중부는 나고야(名古屋), 오사카, 요나고(米子) 등 세 기상구, 서부는 후쿠오카와 오키나와(沖縄)의 두 지방기상구로 나뉘었고, 각 기상구에는 지방측후소 및 비행장 부속 출장소가 배치되었다. 이렇게 세분화된 형태로 중앙의 관리를 받게 된 지방 관측소들은 매일 정해진 시간 관측 후 15분 이내에 소속 관구기상대에 관측결과를 전보로 보내야 했고, 각 지방기상구의 정보를 수집한 관구기상대는 중앙기상대에 이를 다시 모두 전송해야 했는데, 이 모든 과정이 30분 이내에 이루어져야 했다. 즉, 조직개편을 통해 정보 관리 체계를 한층 더 강화한 것이다.<sup>39</sup>

1939년 칙령 “기상관서관제(氣象官署官制)”를 통해 확정된 조직 개편에서 가장 주목해야 할 점은 기상관측 관련 예산과 정원 수의 급격한 증가이다.<sup>40</sup> 우선 예산은 러일전쟁과 제1차 세계대전 직후 시기를 제외하고 매년 10% 이하의 증가율을 보였으나 중일전쟁이 발발한 1937년부터 1940년까지 매년 증가율이 약 50%에 달했고, 1941년과 1942년에도 크게 증액되었다. 구체적으로는 1936년 예산 813,903엔에서 37년에는 1,317,828엔, 38년 2,066,096엔 등으로 증액되었다가 1942년 8,583,726엔까지 상승했다. 이 기간에 무려 10배나 늘어난 셈이다. 인원수는 1937년 270명에서 1938년에는 452명, 39년에는 768명, 41년에는 1,248명까지 급증했다.<sup>41</sup> 1930년대 후반부터 기상학자들이 육해군에 동원되거나 만주국과 남양군도 등지로 이동한 경우가 점차 잦아져 실제로 중앙기상대와 지방측후소에 근무하고 있었던 정확한 인원수를 파악하기는 어렵지

<sup>39</sup> “企劃院氣象協議會決議事項報告ノ件2”, 16-21쪽; “企劃院氣象協議會決議事項報告ノ件3”, 25-28쪽.

<sup>40</sup> “氣象臺官制ヲ改正シ氣象官署官制ト改題”, (1939.10.31.) (JACAR-A03022408700 御署名原本 昭和十四年 勅令 第七百四十號)

<sup>41</sup> 『氣象百年史』, 18-20쪽.

만, 제도 개편을 전후해서 예산과 인원 양면에서 사업의 규모가 확대되었음을 확인할 수 있다.

아울러 이와 같은 개편은 대만, 조선, 남양, 가라후토 등 식민지에서도 진행되었다. 예를 들어 조선의 경우, 지방측후소는 각 도(道)에 배분된 예산 범위 안에서 운영되어 왔지만 이제 조선총독부 직할로 이관되었다. 대만, 조선, 남양군도의 관구기상대에서는 기존의 중심 관측소였던 대북측후소, 조선총독부관측소(인천), 파라오관측소 등이 모두 ‘기상대’로 승격되었다.<sup>42</sup> 가라후토만 원래 중심적 역할을 했던 오오토마리(大泊, 코르사코프)관측소에서 1932년 8월 중앙기상대의 임시 지자기관측소(地磁氣觀測所)가 신설된 도요하라(豊原, 브라디미로프카)로 관구기상대가 이전 설치되었다. 코르사코프가 행정의 중심인 도요하라에서 떨어져 있었고 지자기관측소가 설립 당시부터 중앙기상대가 직접 관리하여 운영되었기 때문에 가라후토의 관측망이 도요하라 쪽으로 통합된 것이다.<sup>43</sup> 식민지의 관측망은 각 식민지정부의 예산으로 운영되었으며 형식상 각 식민지의 총독 혹은 장관의 직속기관으로 지정되었지만, ‘내지’와 ‘외지’ 사이의 연결을 더욱 강화하기 위한 조치들이 취해졌다. 각 식민지 관측망은 1938년 기상협의회에서 결정된 계획에 충실히 따를 것이 요구되었고, 특히 군사에 관련된 사항에 대해서는 도쿄 중앙기상대 및 육해군의 지도·지휘를 받아 업무와 연구를 수행하도록 규정되었다. 이리하여 개혁된 제국관측체계는 중앙기상대를 정점으로 한 구조 자체에 변함이 없었지만, 기상관구 제도를 도입하여 정보관리체계를 더욱 강화한 점, 관측망 전체를 중앙정부의 예산으로 운영하게 된 점, 무엇보다 군부의 주도 아래 추진되었다는 점에서 이 개혁이 앞 절에서

<sup>42</sup> “南洋廳氣象臺官制”, (1938.7.8.) (昭和十三年七月八日 勅令五百四號 JACAR-A02030050700); “臺灣總督府氣象臺官制”, (1938.8.4.) (昭和十三年八月四日 勅令五五六號, JACAR-A03022223400); “朝鮮總督府氣象臺官制”, (1939.6.28.) (昭和十四年六月二十八日 勅令四一八號, JACAR A03022376500)

<sup>43</sup> “樺太廳氣象臺官制”, (1941.9.24.) (昭和十六年九月二十四日 勅令八七四號 JACAR-A02030294000)

본 만주국 관측망 구축 방식을 답습한 것이었다.

과학기술의 전시동원을 검토한 히로시게 테쓰에 의하면, 총동원체제가 공식적으로 시작된 1938년에 기상네트워크의 국영 이관이 실행된 것은 사실 1930년대 초부터 조성된 일본 과학계의 움직임과 궤를 같이 하는 일이었다. 오래 지속된 일본 경제의 불경기에 더해 1920년대 말 일본 국내 금융위기, 1929년 세계 공황 등의 위기를 겪은 일본은 군국주의적 경향을 더욱 노골적으로 드러냈고, 이는 다시 중국대륙 침략을 위한 군사비 증강 및 군사활동에 공헌할 실용적 연구를 위한 예산의 증가를 불러일으켰다. 1925년 국가총동원기관 설치 준비를 위한 예산이 성립된 후 총리대신 직속기관으로 활동을 시작한 자원국(資源局)은 인적·물적 자원조사 및 운용을 통괄하기 위해 설립된 기관으로, 군사 관련 연구비와 연구인력을 증가시킬 뿐 아니라 국가의 통제 아래 군사활동에 공헌할 연구체제를 조직하는 과제를 맡은 기관이었다.<sup>44</sup> 자원국 주도로 1930년대 중후반에 과학계는 전시적 개편이 추진되었는데, 원래 정부기관이자 군사적 이용이 절실하다고 지목된 중앙기상대가 가장 먼저 개혁의 대상이 된 것이다.

## 항공산업의 확대와 기상사업

군부가 기상사업을 개혁하도록 압박을 가한 중요한 이유는 제1차 세계대전 이후 실용화가 추진되어 민간기업의 참여도 활발해진 항공사업의 중요성이 1930년을 전후하여 더욱 높아졌기 때문이다.<sup>45</sup> 1920년대 중

<sup>44</sup> 廣重徹, 『科学の社会史』, 107-119쪽. 전시체제 하 제반 학문이 국가 통제와 동원의 대상이 되어 간 과정에 대해 체계적으로 논의한 연구로 다음 책을 참조할 수 있다. 駒込武・川村肇・奈須恵子 編, 『戦時下学問の統制と動員: 日本諸学振興委員會の研究』 (東京: 東京大学出版会, 2011).

<sup>45</sup> 항공사업의 발전과 전시체제 돌입을 계기로 기상사업이 국가 및 군부의 직접적이고 강력한 통제 하에 놓이게 된 일이 일본만의 독특한 현상은 아니었



반부터 시작된 만성적인 불황과 더불어 1929년 대공황으로 인해 제국 정부가 긴축재정정책을 실시하여 많은 공공사업을 축소해 가는 가운데에서도, 같은 시기 크게 발전하기 시작한 전기사업, 라디오, 항공산업 등 세 가지 공공사업의 수요에 부응하기 위해 기상사업만은 오히려 확대시켜야 한다는 인식이 널리 공유되었다. 이들 세 사업을 추진하는 데는 기상정보가 불가결했고, 따라서 관련 관청이나 회사들은 중앙기상대에 기상정보의 제공을 요청했다. 예컨대 전기회사들은 천둥 번개로 인해 송전선에 피해를 입은 경우가 종종 있어 중앙기상대에 뇌우(雷雨) 예보·경보를 발표하도록 요청했고 그에 필요한 비용을 원조하겠다고 제안했다. 이를 받아들인 중앙기상대는 1929년부터 전기 관련 사업자에 대해 뇌우 특별예보를 실시했다.<sup>46</sup>

기상사업의 확충, 특히 항공사업과 관련하여 고층기상에 관한 업무의 준비를 가장 희망했던 이들은 민간 항공회사와 항공부대를 갖 설치한 육해군이였다. 당시 항공기술은 개발 초기 단계에 있었기 때문에 비행기 운항은 불안정했다. 따라서 항공회사와 육해군은 중앙기상대에 대해 항공에 관한 기상정보의 제공과 기상 조사 수행을 요구하기 시작했다.<sup>47</sup> 1930년을 전후한 시기 항공사업 확대에 따라 안전한 항행과 전투기를 이용한 작전 수행을 위해 기상정보의 수요가 급증한 것이다.

항공기상에 대한 사회적 수요가 높아지기 이전부터 기상학자들은 그 기상학적 중요성을 인식하여 조사를 실시하고 있었다. 이미 1910년대

---

다. 미국에서도 제1차 세계대전 후 민간 항공회사들의 등장에 따른 항공기상에 대한 수요의 증대가 관측망 확대에 큰 힘으로 작용했고, 제2차 세계대전의 발발로 전쟁 수행에 기여할 실용적인 예보의 필요성이 부각됨에 따라 군부의 지원을 받아 기상사업 및 연구가 더욱 진전되었다. Gordon D. Cartwright and Charles H. Sprinkle, "A History of Aeronautical Meteorology: Personal Perspectives, 1903-1995," in James Rodger Fleming ed., *Historical Essays on Meteorology, 1919-1995* (Boston: American Meteorological Society, 1996), pp. 443-480; Kristine C. Harper, "Meteorology's Struggles for Professional Recognition in the USA (1900-1950)," *Annals of Science* 63-2 (2006), 179-199.

<sup>46</sup> 中央氣象臺, 『中央氣象臺一覽 昭和十二年三月』 (1937), 58-59쪽; 氣象學史研究會 編著, 『日本の氣象』 (東京: 三一新書, 1956), 152-155쪽.

<sup>47</sup> 『氣象百年史』, 192-193쪽.

고층 대기의 상태가 날씨 변화에 큰 영향을 미친다는 사실이 밝혀지면서 구미 각국에서 진행된 고층기상 연구가 일본에 소개되었을 뿐 아니라 오오이시 와사부로(大石和三郎, 1874-1950), 후지와라 사쿠헤이, 세키구치 리키치 등이 고층기상의 관측과 연구를 적극적으로 추진했다. 1920년 신설된 고층기상대의 초대 대장으로 임명된 오오이시는 1911년 독일 고층기상대 시찰을 계기로 고층기상의 중요성을 가장 먼저 인식한 인물이었고, 후지와라와 세키구치는 1921년 노르웨이에서 열린 고층기상회의에 참여한 후 회의에서 고층기상에 대한 관심이 높아지고 있었음을 보고했다.<sup>48</sup> 전선이론을 발표함으로써 고층기상에 대한 연구의 중요성을 더욱 부각시킨 노르웨이 기상학자 비에르크네스가 있었던 베르겐에 유학한 경험이 있는 후지와라는 중앙기상대에서 열린 기상협회의나 귀족원(貴族院) 등에서 행한 강연에서 일본도 고층기상에 대한 관측과 조사를 적극 진행할 필요가 있다고 주장한 바 있었다.<sup>49</sup> 중앙기상대가 제국 내 12곳에서 기구(氣球)를 이용하여 관측한 고층기상데이터를 정리한 『항공기상보고(航空氣象報告)』를 1925년부터 간행하기 시작한 것도 일본에서 항공사업이 시작되기 이전부터 기상학자들이 고층기상에 관심을 가지고 있었음을 보여준다.<sup>50</sup> 그러나 이때까지 고층기상에

<sup>48</sup> 大石和三郎, “高層氣象觀測 (上)”, 『天文月報』 6-7 (1913.10), 73-76; “高層氣象觀測 (下)”, 『天文月報』 6-8 (1913.11), 88-93; 藤原咲平, “ベルゲンに於ける高層氣象觀測會議”, 『氣象集誌』 40-10 (1921), 294-295.

<sup>49</sup> 藤原咲平, 『最近氣象學界の大勢』 (中央氣象臺, 1923); 藤原咲平, “大氣の機巧に關する最近知見の概要 附氣象事業梗概”, 『氣象と人生』 (東京: 岩波書店, 1930), 43-128쪽.

<sup>50</sup> 中央氣象臺, 『航空氣象報告 第一卷 第一號: 測風氣球ニ依ル各地氣流觀測』 (1926). 당시 사용된 기구는 측풍기구(測風氣球)로 불렸다. 고무로 제작된 기구는 수소를 넣어 바람을 측정할 것을 목적으로 만들어졌다. 지상에 설치된 경위의(經緯儀)로 기구의 움직임을 추적함으로써 상공 2,000미터 이상의 풍향 및 풍력을 계산했다. 高層氣象臺, 『高層氣象臺彙報第二號 館野上空に於ける平均風』 (1926), 1-2쪽. 고층기상대장 오이시 와사부로가 집필한 이 논문은 원래 에스페란토어로 쓰인 것으로, 세계에서 최초로 중위도 제트기류(jet stream)에 대해 언급한 논문으로 평가된다. 오이시는 고도 2,000미터 이상에서는 일년을 통해 서풍(西風)만 불며 계절에 따라 풍향이 바뀌지 않는다는 사실을 밝혔다. 하지만 그의 발견은 최근까지도 일본에서만 알려졌다. Aerologia Observatorio,

관한 조사는 학술연구라는 측면이 강했고, 항공기 운용과 같은 실용성을 추구한 것은 아니었다.

본격적인 고층기상 관측 및 연구, 그에 바탕한 항공기를 위한 예보가 시작된 것은 1930년 8월 “중앙기상대관제(中央氣象臺官制)”가 개정되어 그 소관 업무에 “항공기상의 관측 및 조사, 항공기에 대한 일기예보 및 폭풍경보”라는 항목이 추가된 이후의 일이었다. 관제 개정은 1920년대 말 항공사업과 관련된 기상정보의 수요가 늘어난 상황을 반영한 결과로서, 이때부터 항공기상에 관한 예산이 계상되었다.<sup>51</sup> 1928년 도쿄, 나고야, 오사카, 후쿠오카 등지를 잇는 항공로가 개통되었고, 1935년에는 규슈 - 대만 간 노선, 1937년 도쿄 - 후쿠오카 - 경성 - 신경 간 항공 노선이 개통되는 등 노선 확대에 따라 항공로 및 비행장 주변의 기상관측이 비행장에 설치된 관측시설에서 시작되었다.<sup>52</sup> 항공사업이 점차 확대됨에 따라 제국 각지에 신설된 비행장에는 무선통신 설비와 함께 기상관측 시설도 갖추어졌다. 안전한 항공 여행을 위한 기상정보의 제공이 1930년대 들어 주요한 기상업무로 떠오르게 된 것이다. 실제로 중앙기상대는 1930년 5월 관제 개정에 대비하여 오사카비행장 및 후쿠오카비행장에 기상관측 시설을 갖추었고, 이듬해 도쿄 하네다(羽田)비행장에도 중앙기상대 하네다 분실(分室)을 설치하여 항공기상도(航空氣象圖)의 작성과 그를 바탕으로 한 일기예보 등 항공기상에 관한 업무를 시작했다.<sup>53</sup> 관제가 개정된 후 오사카와 후쿠오카 측후소는 중앙

---

Tateno, *Raporto de la Aerologia Observatorio de Tateno* (高層氣象臺報告) (1926). 오이시의 업적을 소개한 다음 논문은 아마 영어로 쓰인 것으로는 처음일 것이다. John M. Lewis, “Ooishi’s Observation: Viewd in the Context of Jet Stream Discovery,” *Bulletin of American Meteorological Society* 84-3 (2003), 357-369.

<sup>51</sup> 『中央氣象臺一覽 昭和十二年三月』, 30-31쪽.

<sup>52</sup> 『氣象百年史』, 471-473쪽.

<sup>53</sup> 中央氣象臺, 『昭和七年十二月 中央氣象臺一覽』 (1932), 30-33쪽. 기존 일기도는 지표면의 대기상태를 나타냈던 반면 항공기를 위해 작성된 일기도는 항공기가 운항되는 고도 1,500m의 일기도, 시야가 얼마나 확보될지 표시된 그림 등이 작성되었다. 조종사는 일기도에 그려진 기압배치를 참조하면서 기류 변화가 적을 것으로 예상되는 항로를 택해야 했다. 『氣象百年史』, 471-472쪽.

기상대 직속으로 흡수되었는데, 그 이유는 중앙기상대가 항공기상에 관한 업무를 중요시했기 때문이었다.<sup>54</sup> 만주국 관상대가 설립되었을 때 “관상대 관제”에 항공기상에 관한 항목이 포함된 것도 항공산업이 제국일본에서 급속히 발전하고 있었음을 반영한 것이었다. 만주국 국내는 물론 만주와 조선(신의주, 경성 등) 간 노선도 건국 초기부터 민간주도로 개통되었고 그만큼 관측망의 정비를 비롯한 항공기상 관련 사업의 신속한 추진에 대한 요구가 높았다.<sup>55</sup>

1939년 기획원 기상협의회는 항공 기상업무 내용과 관측망을 더욱 강화하면서 육해군의 항공부대가 이를 유효하게 이용할 수 있도록 개편했다. 1939년 4월 “대일본항공주식회사법(大日本航空株式會社法)” 성립을 통해 ‘대일본항공주식회사’라는 국책회사가 설립됨으로써 민간 기업을 포함한 기존 항공사들이 모두 통합되어 정부가 관리하는 형식으로 재편되었다.<sup>56</sup> 이후 항공기상사업은 실질적으로 육해군이 각기 보유한 항공부대에 정보를 제공하는 방향으로 그 초점이 이동했다. 1938년 개혁에서도 이 점이 강조되어 기상협의회는 군의 항공로에서 군사적 중요성이 높으면서 항행이 어려운 지역에 우선적으로 관측시설과 항로표식(航路標識, 등대)을 설치할 것을 건의했다. 이에 의하면 소련에 대한 대비 조치로 가라후토 및 홋카이도에 8곳, 중국대륙 및 남태평양 방면으로 진군하기 위해 규슈와 오키나와에도 8곳이 신속히 시설을 정비해야 할 지점으로 지정되었다. 항공 관련 업무를 위한 시설 확장은 식민지에서도 이루어져서, 특히 조선과 대만에 각각 39곳과 14곳에서 시설 정비 혹은 신설이 추진되었다.<sup>57</sup> 군부는 시설 확충과 함께 무선전신을 이용한 항공 관련 기상정보의 방송 횟수를 늘리도록 요구했고, 그

<sup>54</sup> 岡田武松, “中央氣象臺臨時大阪出張所の創立當時”, 『測候瑣談』 (東京: 岩波書店, 1933), 93-94쪽.

<sup>55</sup> 國務院總務廳情報處, 『滿州國大系(日文)第十二輯: 施政綱要』 (1934), 57-59쪽; 關東軍參謀部, “觀象台官制ノ件”.

<sup>56</sup> 渡邊鍊藏, 『國策會社概要』 (東京: 渡邊經濟研究所, 1939), 70-72쪽.

<sup>57</sup> 企劃院, “企劃院氣象協議會決議事項報告ノ件2”, 4-6, 22-23, 68, 74-46쪽.

결과 일반 기상방송이 하루에 4회만 시행된 데 비해 항공기상 방송은 하루 20회로 증가되었다.<sup>58</sup>

사실 이상의 개혁으로 인해 일상적인 기상 업무 자체나 중앙기상대와 지방측후소의 관계에 근본적인 변화가 일어난 것은 아니다. 제2장에서 검토했듯이, 1890년 일본 기상사업의 기본 운영 방침으로 제정된 “기상대측후소조례(氣象臺測候所條例)” 및 “시행세칙”은 지방측후소가 각지의 행정부에 소속하고 각 지방행정부가 그 운영비를 지출하지만 업무 내용은 중앙기상대의 지시에 따라 매일, 매월 관측결과를 중앙기상대에 보내야 했으며, 중앙기상대는 지방측후소를 통괄하도록 규정했다.<sup>59</sup> 이와 같은 중앙과 지방의 위계적 관계는 제국 관측망이 대만, 조선, 가라후토 등지로 팽창하는 과정에서도 그대로 유지되었다. 그러므로 1938년부터 진행된 이관 사업은 언뜻 그간 지방행 정부가 부담해 왔던 기상사업의 경비를 중앙정부의 예산으로 충당하는 것을 골자로 했을 뿐 중앙과 지방의 관계에 큰 변화는 없었던 것처럼 보인다. 그렇지만 중앙정부 예산의 확보를 통해 이루어진 관측망의 확장 및 인원 증대는 군부의 의향이 반영된 것이었고 개조된 조직은 군부의 통제가 더욱 반영될 수 있도록 만들어진 점에서 이전의 체제와는 차이가 있었다.

## 육해군의 대립과 기상사업 개혁

1938년 제국기상관측망 재편 과정에 군부의 영향력이 더욱 강해진 배경에는 1930년대로 접어들면서 육해군이 각각 독자적으로 항공부대 도입을 검토함과 동시에 항공부대 운용에 필요한 기상교육을 해당 부대에서 실시하려 했던 경쟁구도가 있었다. 특히 육군은 기상업무를 완

---

<sup>58</sup> 같은 문서, 38쪽.

<sup>59</sup> 中央氣象臺, 『中央氣象臺一覽』(1901), 12-29쪽.

전히 장악하고자 하는 욕망을 노골적으로 드러냈고, 기상협회의 구성 직전까지 중앙기상대를 육군 산하에 두어 기상사업을 독점적으로 이용하려 했다. 중앙기상대장 오카다 다케마쓰의 전기를 쓴 스다 타키오(須田瀧雄)에 의하면, 오카다는 육군의 의도에 분명한 반감을 표했고, 해군 또한 만주사변과 1936년 2.26사건(육군 장교에 의한 쿠데타 미수사건) 이후 정부 내에서 세력이 커지고 있었던 육군에 대해 견제하려 했다. 이에 해군은 기상관측망의 전략적 가치를 강조하여 관측망의 국영 이관을 적극 추진하도록 유도함으로써 육군의 영향력 확대를 막으려 했다. 앞서 살펴본 기상협회가 다양한 주체로 구성된 것은 육해군 사이의 긴장관계를 해소하려는 해군 쪽의 의향이 반영된 결과였다.<sup>60</sup>

우선 육군에서는 관동군이 만주사변을 일으키자 체신성의 반대를 무릅쓰고 일본항공수송주식회사(日本航空輸送株式會社) 소유 수송기를 징발하여 물자 수송에 이용했다. 이 경험을 통해 관동군 및 육군은 전쟁 시 비행기의 유용성을 입증했고, 이후 전투기는 물론 민간 비행기까지 동원할 것을 염두에 두면서 항공 관련 제도, 기술, 교육 등에 관한 연구를 시작했다. 육군은 제1차 세계대전부터 항공기술의 발전, 특히 항공기의 국산화와 실용화에 열의를 기울였고, 일부 간부들이 유럽 각국과 미국을 시찰한 후, 비록 실현되지 않았지만, 항공연구소와 항공성(航空省)의 설립을 주장할 정도로 항공부대 신설을 강력히 희망했다.<sup>61</sup> 그러나 아직까지 항공부대에 기상관측과 예보를 활용하는 문제에 대해서는 그리 적극적이지 않았다. 제1차 세계대전 이후 육군의 일부 장교에 의해 기상 지식의 중요성이 강조되어 군용기상회(軍用氣象會)라는 연구회가 조직되었고, 1932년 중앙기상대에 장교를 단기간 파견하는 등 기상 정보의 군사적 활용에 관한 활동들이 진행되고 있었지만 이들은 육

<sup>60</sup> 須田瀧雄, 『岡田武松伝』, 424-427쪽. 오카다는 특히 육군에 대해 협조적인 태도를 취하지 않으려 했다고 한다. 前川利正, 『氣象戰史概論』 (東京: 東京ウェザー스쿨研究室, 1986), 165쪽.

<sup>61</sup> 水沢光, “陸軍における航空研究所設立構想と技術院の航空重点化”, 『科学史研究』 42 (2003), 31-39.

상 부대를 위한 것들이었다.<sup>62</sup>

육군 내에서 항공부대를 위한 본격적인 기상교육이 실시된 것은 1935년 육군 포공학교(砲工學校)에 기상부(氣象部)가 신설되었을 때부터였다. 원래 이 기상부는 탄도 계산이나 화학무기 사용 등 육상부대를 위해 구성된 조직으로서 항공부대를 위한 것은 아니었지만, 1937년 중국대륙에서 항공부대를 이용한 작전에서 기상조건에 대한 인식부족으로 인한 실패가 잇따르자 항공부대 운용에 기상 지식이 필요하다는 인식이 퍼졌다.<sup>63</sup> 1937년 8월 이후 중국 각지에서 전투를 벌인 육군은 각지에 300명 남짓한 병사들을 기상부대로 편입시켜 파견했지만, 중국대륙 전역으로 전선이 확대되어 가는 상황에서 기상 정보와 인원 부족은 심각한 문제로 떠올랐다. 육군은 더 폭넓은 기상정보 수집을 위해 중앙기상대에 압력을 가하여 기상정보와 더불어 측후기술양성소의 우수학생을 육군에 제공하도록 요구했을 뿐 아니라 중앙기상대를 문부성에서 육군성 산하로 이관시키려는 계획까지 세웠다. 이 시도가 실패로 끝나자, 육군은 1938년 4월 포공학교 기상부를 육군기상부(陸軍氣象部)로 재편하면서 기상부대를 확대하여 중앙기상대와 별도로 독립적인 기상관측망을 형성하여 작전 수행에 활용하려 했다.<sup>64</sup> 특히 육군은 작전지휘권을 쥐고 있었던 중국대륙에서는 만주국처럼 육군이 기상관측망을 장악해야 한다고 주장하여 중국대륙의 기상업무를 담당하기 위해 도쿄 중앙기상대에서 파견된 기상학자와 충돌했다.<sup>65</sup> 결국 해군과 문부성, 외무

<sup>62</sup> 中川勇 編著, 『陸軍氣象史』, 20-55쪽.

<sup>63</sup> 실패 사례들이 中川勇, 『陸軍氣象史』, 35-57쪽과 前川利正, 『氣象戰史概論』, 167-168쪽에 소개되어 있다.

<sup>64</sup> 『陸軍氣象史』, 57-61쪽; 前川利正, 『氣象戰史概論』, 169쪽; 『岡田武松伝』, 449-450쪽.

<sup>65</sup> 이 기상학자는 산둥성 제남(濟南)에 오래 근무한 바 있었던 모리시게 카오루(森重薫)로 추정되는데, 문부성과 외무성, 해군성 등의 공식 임용 서류를 들고 온 그에 대해 육군은 작전 수행을 위해서 “육군 이외의 기상기관을 인정하지 않는 종래 방침에 전혀 변화는 없”기 때문에 서류를 마련한 “일행(一行: 해군을 가리킴)의 획책(劃策)에는 절대 반대”했다. 陸軍(關東軍), “支那側氣象機關の建設に關する件”, (1939.7.4.) (JACAR-C04121191000 昭和14年 陸支受大

성 등의 반대에도 불구하고 강경한 태도를 견지한 육군의 의견이 관철되어 중국 점령지에 구축된 기상관측시설은 대부분 육군이 장악하게 되었다.<sup>66</sup>

육군이 중앙기상대를 포섭하려 했다면, 해군은 중앙기상대의 기능을 강화하고 독립성을 확보하면서 이를 활용하는 전략을 채택했다. 항공기술의 등장 훨씬 이전부터 군함 운용에 기상정보가 필수적이라는 사실을 인식하고 있었던 해군은 1880년대 이래로 수로부(水路部)를 중심으로 제국 각지의 해군기지에 설치된 부설 관측소에서 기상관측을 실시해 왔으며, 1889년부터는 해양기상 데이터를 중앙기상대와 등대에 제공하는 대신 정기적으로 기상정보를 수신하는 등 해군과 중앙기상대는 서로 협조적인 관계를 구축했다.<sup>67</sup>

해군 수로부에서 1920년대부터 20년 이상 근무했던 오오타 가나에(大田香苗)의 회고에 의하면, 해군이 항공과 관련해서 기상관측 및 기상인력 양성을 시작한 것은 1930년을 전후한 시기부터였다. 그는 1930년 2월 항공전대 사령부(航空戰隊司令部)에 배속되어 곧 고층기상에 대해 강연했고 그 자리에서 향후 항공부대의 발전을 위해서는 이 분야에 대한 연구와 조사가 필수적이라고 주장했다. 그의 제안이 곧 함대 사령부에 의해 승인되어 오오타는 함대를 돌아다니면서 기상 관측법이나 일기도 작성법 등에 대한 강습을 실시했다.<sup>68</sup> 오오타에 의한 기상교육은 항공부대 확대를 위한 일환으로 이루어졌다. 사실 해군은 1912년 시범

---

日記 第46号 4-5 (防衛省防衛研究所).

<sup>66</sup> 『岡田武松伝』, 436-437쪽.

<sup>67</sup> 水路部, 『海洋氣象便覧』 (1920); 水路部創設八十周年記念事業後援会, 『水路部八十年の歴史』 (1952), 155-160쪽. 1920년 해양기상대 설치 이후 기상정보의 교환은 더욱 활발해졌다.

<sup>68</sup> 大田香苗(元海軍大佐), 『海軍勤務回想 五卷之一』 (집필 연도 불명) (일본 기상청 도서관 소장). 오오타는 해군병학교(海軍兵學校) 출신으로, 포술학교(砲術學校)에서도 교육을 받아 탄도계산을 위한 기상조건에 관심을 가졌던 듯하다. 1925년 말부터 해군대학교 선발학생으로서 도쿄대학에 파견되어 기상학을 공부한 것으로 전해진다. 伊坂達孝, 『氣象のしごとと戦争』 (夜ノ森学校, 2005), 14-17쪽.



적으로 항공부대를 갖춘 이후 부대를 꾸준히 확대했고 1927년에는 항공모함을 건조하는 등 항공부대의 적극적인 운용을 시작하고 있었다.<sup>69</sup> 그러나 항공부대 지원을 위한 기상부대의 현장 투입은 1937년 8월 중일전쟁 발발 이후에야 실행되었다.<sup>70</sup>

육군과는 달리 해양관측과 측량의 경험이 풍부했던 해군 수로부는 기상교육을 독자적으로 실시하여 어느 정도 인력을 확보할 수 있었지만, 1935년 오카다 다케마쓰를 해군 항해학교(航海學校) 기상학 교수로 축탁했고, 1937년에는 후지와라 사쿠헤이와 오오타니 도헤이를 수로부 기상조사 사무 축탁으로 지명하는 등 중앙기상대 소속 기상학자들을 이용함으로써 해군의 기상 지식 수준을 높이려 했다.<sup>71</sup> 1938년 이후에는 중앙기상대와 더 긴밀히 정보교환을 실시하도록 협의가 이루어져 서로 기상전보, 각종 보고서 등을 정기적으로 교환하기로 했다.<sup>72</sup>

이와 같이 육해군 모두 1920년대를 통해 항공부대를 편성하여 점차 확충해 갔지만 그 운용에 기상학을 적극 도입하게 된 것은 1930년대 들어서부터였다. 각각 별도로 항공부대를 설치했고 1930년대까지 실전 투입을 위한 준비를 꾸준히 진행하고 있었지만, 항공기 자체의 개발에 더 큰 관심을 기울인 결과 기상 업무에 관해서는 상대적으로 소홀히 했다는 공통의 문제를 안고 있었다. 그 문제가 1937년 중일전쟁 발발로 표면화한 것이다. 이러한 상황을 해소하려는 시도가 1938년의 개혁이었고 이를 통해 육해군은 중앙기상대에 대한 개입을 더욱 강화하게 되었다. 중앙기상대장은 군사적으로 중요한 사항에 대해서는 육해군 대신(大臣)의 지시를 받아야 한다고 칙령으로 규정되었고, 인원 파견 요청에도 응해야 하는 등 중앙기상대의 종속적 처지가 분명해졌다.<sup>73</sup>

<sup>69</sup> 海軍有終會, 『昭和十六年版 海軍要覽』(1941), 281-284쪽.

<sup>70</sup> 伊坂達孝, 『気象のしごとと戦争』, 55-56쪽.

<sup>71</sup> 『気象百年史』, 199쪽.

<sup>72</sup> 『水路部八十年の歴史』, 158-174쪽.

<sup>73</sup> “気象臺官制ヲ改正シ氣象官署官制ト改題”, (1939.10.31.) (JACAR-A03022408700 御署名原本 昭和十四年 勅令 第七百四十號); 『気象百年史』, 199-200쪽; 『岡田

## 태평양전쟁과 기상관측망의 동원

1930년대 말 전시체제의 심화에 따라 중앙기상대를 정점으로 한 기상관측망은 점차 과거의 독립성을 잃어갔다. 1940년 6월과 9월, 지방측후소의 국영 이관이 마무리된 후 처음으로 열린 기상협의회는 1938년부터 시작된 개혁의 진척상황과 신규 계획에 대해 논의되었는데, 육해군이 제출한 희망이 얼마나 반영되었는지 확인하는 것이 주요 검토 사항이었다. 이때 협의회에는 도쿄 중앙기상대장, 제국 각지의 관구기상대장, 만주국 중앙관상대 등 기상대 관계자는 물론, 기획원, 흥아원(興亞院: 새로운 점령지를 관할한 기관), 육군 항공부 및 기상부, 관동군, 지나(支那) 파견군, 해군 군무국 및 수로부, 농림성(農林省), 체신성, 만주국 교통부, 문부성 학무국 등 다양한 정부 부서에서 담당자를 보냈으며, 특히 중국에서 활동 중인 군부 관계자가 많이 출석했다. 이 자리에서 중앙기상대는 자신의 관심사를 주장하기보다는 주로 육해군의 요청을 얼마나 잘 수행하고 있는지, 또 앞으로 군사활동에 얼마나 공헌할 것인지에 대한 답변으로 시종일관했다.<sup>74</sup>

기상관측망에 대한 군부의 통제는 태평양전쟁 패전까지 심화의 길을 걸었다. 우선 모든 기상정보가 기밀로 지정되었다. 이미 중일전쟁 발발 직후 “군기보호법(軍機保護法)”이 개정되어 기상정보를 포함하여 군사작전에 관련된 온갖 정보들이 통제의 대상이 되었고, 이에 따라 중앙기상대는 제국 영토 내에서 발생하는 안개나 기류 등 항공과 관련된 중요 정보 및 기상 통계를 대외적으로 공표하지 않기로 결정했다. 이전처럼 각 관측소는 관측을 실시하되 관측결과는 중앙기상대 및 군부 등

---

武松伝』, 431-440쪽.

<sup>74</sup> 企劃院, “企劃院氣象協議會決議事項報告ノ件1”, 18

관련 관공서에만 비밀문서로 보내도록 규정되었다.<sup>75</sup> 기상정보의 기밀화는 태평양전쟁 발발 이후 더욱 엄격해져 1941년 12월 개전과 함께 정보통제가 실시된 후 폭풍경보를 제외한 거의 모든 기상정보는 비공개로 지정되었다. 관보, 신문, 라디오 등에서 발표되었던 일기예보는 모두 정지되었고 군부에 제공되는 기상정보 및 전보는 모두 암호화되었다. 더욱이 1943년 전시 기상 관련 통신 업무규정을 정리한 『전시기상통보 규정(戰時氣象通報規程)』에 의하면, 군부가 정보 제공을 요구했을 때는 신청서 작성과 같은 정상적 행정절차를 밟지 않아도 중앙기상대는 즉시 대응해야 한다고 명기되었다. 그에 비해 기상대 이외 부서 소속자가 기상관련 자료를 열람할 경우에는 신청서를 제출해야만 허용되었다.<sup>76</sup> 중앙기상대 내에서도 기상정보의 기밀 취급을 엄수하도록 자주 강조되었다. 1941년 8월 오카다가 사임한 후 중앙기상대장에 부임한 후지와라 사쿠헤이, 총무과장 이리에 이와오(入江巖) 등은 기상대 직원에게 군부에 대해 적극 협조해야 한다고 강조하면서 기상정보의 기밀취급에 관한 규정을 철저히 지킬 것을 당부했다.<sup>77</sup>

<sup>75</sup> “군기보호법(軍機保護法)” (1937.8.14. 개정) 『氣象百年史』, 207-208쪽.; “氣象統計資料ノ一部ハ部外ニ發表セザルの件 (昭和十一年官房機密一四六七ノ三)” (1936.6.1.), 『海軍制度沿革 卷十五』, 517-520쪽.

<sup>76</sup> 内閣總理大臣, “氣象機關戰時體制ニ關スル件”, (1941.7.25.) (JACAR-A03023597200 公文別録 内閣 (企画院上申書類) 昭和十五年~昭和十八年 第二卷 昭和十六年); 中央氣象臺, 『戰時氣象通報規程』 (1943). 이 조치는 매일 중앙기상대에 수합되는 일기도 등 예보에 관련된 자료 뿐 아니라 제국 각지의 기상통계자료에 대해서도 적용되었다.

<sup>77</sup> 藤原咲平, “氣象資源秘匿並に氣象機密書類取扱に關する注意”, 『測候時報』 15-7 (1944), 157-159; 藤原咲平, “戰時氣象勤務の有様”, 『測候時報』 15-11 (1944), 239-240; 入江巖, 『氣象に關する軍用資源秘密保護規則の改正に就いて (測候時報號外)』 (中央氣象臺, 1944) (모두 일본기상청 도서관 소장). 1941년 7월 오카다 다케마쓰가 물러선 뒤 제5대 기상대장에 취임한 후지와라는 정보 취급에 관한 위의 언급에서도 드러나듯이 육군을 혐오하던 오카다보다 전쟁 협조에 적극적인 모습을 보였다. 일본군 승리를 위해 군부와 적극적으로 협조하면서 “미국의 측후원(測候員)에 지지 않겠다”는 마음으로 기상업무에 임하자는 이야기를 거듭한 것은 그가 군부에 대해 적극적으로 저항하지 않았음을 보여준다. 藤原咲平, “氣象記念日に於ける臺長式辭”, 『測候時報』 14-11 (1943), 155-157; 『氣象百年史』, 222-223쪽. 전쟁에 매우 부정적이었던 오카다와 대조적으

전시체제의 격화는 기상정보 뿐 아니라 기상인력의 제공도 요구하게 되었다. 중일전쟁 이후 중앙과 지방, 일본 본토와 식민지를 불문하고 많은 기상관측망 직원들이 전쟁터에 동원되었다. 예컨대 1938년 상하이 점령 후 기상관측소를 설치한 해군은 조선총독부기상대 대장 구니토미 신이치를 소장으로 임명했고, 그 이외에 기상학자 32명이 중국 각지에서 관측 및 예보 업무에 종사하도록 배치되었다.<sup>78</sup> 대만총독부기상대장을 지냈던 니시무라 텐조(西村傳三, 1893-1969)는 1942년 말레이반도 상륙작전에 동원되었고, 고베해양기상대장 호리구치 요시키(堀口由己)는 육군에 소집되어 싱가포르 군정에서 기상국장을 맡게 되었다.<sup>79</sup> 지식과 경험이 풍부한 고급 기사일수록 군부의 수요가 높았고, 그들은 각지 전쟁터로 징용되어 갔다.

1941년 태평양전쟁 개전 이후 기상 인력의 동원이 본격화되면서 군부가 파견을 요구하는 기상 인력 수는 해마다 늘어나 중앙기상대는 더 많은 인력을 더 빨리 양성해야 했다. 1930년대 중반까지 측후기술관양성소는 매년 10-20명 정도 졸업생을 배출하여 제국 각지에 파견해 왔는데, 중앙기상대 및 지방관측소에서 육해군으로 파견된 인원수는 1938년에는 육해군에서 파견된 위탁학생을 포함하여 38명으로 늘었다. 1939년 기상기술관양성소(氣象技術官養成所)로 개칭되어 수업 연한이 3년에서 2년으로 단축되면서 학생수는 더욱 증가했고, 그에 따라 1945년의 경우 졸업생이 213명에 달했다.<sup>80</sup> 이들 중 일부는 각지의 관측소에 부임했지만, 대부분은 육해군으로 나뉘어 전쟁터에 동원되었다.<sup>81</sup> 또한 육해군도 병사들을 기상대에 보내 기상 훈련을 받게 함으로써 최전선에서

---

로, 후지와라는 전쟁 후에 집필한 수필에서 전쟁이 이미 시작된 이상 기상학자는 끝까지 봉사해야 한다고 생각했다고 회고했다. 藤原咲平, 『生みの悩み』(長野: 蓼科書房, 1947), 42쪽.

<sup>78</sup> 伊坂達孝, 『気象のしごとと戦争』, 57-59쪽.

<sup>79</sup> 『気象百年史 資料編』, 439-441쪽.

<sup>80</sup> 気象大学校友会, 『気象大学校史 (II): 創立75周年記念』(東京: 1997), 393-428쪽.

<sup>81</sup> 中央氣象臺 編, 『陸海軍等転出者名簿』(비공개 문서, 1941-44? 일본기상청 도서관 소장).

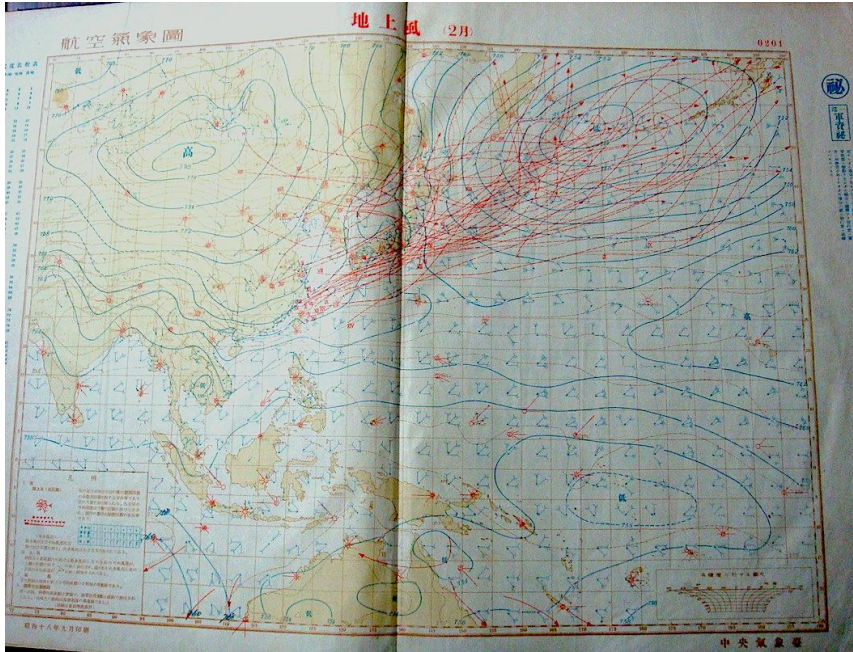
기상업무에 종사할 인력을 양성했다. 도쿄 중앙기상대 뿐 아니라 조선 총독부기상대, 대만총독부기상대, 만주 중앙관상대 등 제국 각지의 중앙기상대에서 병사들을 위한 단기 기상관측 훈련이 실시되었고 수개월 간의 훈련 후 곧 전쟁터로 파견되었다. 육군은 기상부에서, 해군은 수로부에서 독자적인 기상교육 속성과정을 실시하여 곧 현장에서 활동할 기상 담당 병사를 양성했다.<sup>82</sup>

인력 부족 문제는 제국 전체에서 드러났기 때문에, 비록 많지는 않았지만 일본인이 독점했던 제국관측망에 1930년대 말부터 식민지 사람들이 고용되기 시작했다. 1939년 직원록에 의하면, 조선에서 기수(技手)로 고용된 이들이 제주, 해주, 평양에 각각 1명씩 있음을 확인할 수 있다. 같은 해 대만에서는 고용된 이를 찾아볼 수 없지만 1944년 1월 직원록에는 기수 3명, 임시고용으로 40명 이상이 있었다.<sup>83</sup> 앞절에서 보았듯, 만주국에서는 관측망 형성 초기부터 만주 사람들을 고용했다. 하지만 가라후토와 남양청에서는 현지 사람들이 고용되지 않았으며 관측업무는 일본 본토에서 파견된 일본인이 맡았다.<sup>84</sup>

<sup>82</sup> “陸軍次官ヨリ陸軍氣象部宛通牒, 氣象技術員養成ニ關スル件”, (1938.5.5.) (JACAR-C01004649800 昭和14年 密大日記 第8冊(防衛省防衛研究所). 훈련 기간은 점점 짧아졌다. 훈련의 구체적 내용은 당시 훈련소 출신자나 육해군 기상부대에 소속했던 이들의 회고록을 통해 잘 알 수 있다. 上田国太郎, 『第三氣象聯隊略史: 南方作戰地域に於ける編成, 展開及び行動の概要』 (개인출판, 1973년으로 추정됨); 篠原武次, 『積乱雲の彼方に: 若い氣象技術者たちの軌跡』 (東京: 文芸社, 2003), 12-23쪽; 今里能, 『敗走一万軒』 (東京: 旺史社, 1989), 15-18쪽.

<sup>83</sup> 직원록에 명기된 조선인 기수 이름은 문상병(文相柄), 오두현(吳斗鉉), 김낙윤(金洛潤), 대만인 기수는 陳耀星, 林奉來, 廖燕元 등이다. 『旧植民地人事総覧 朝鮮編8』 (東京: 日本図書センター, 1997), 280쪽; 朝鮮總督府 編, 『朝鮮總督府及所屬官署職員録 昭和十七年七月一日』 (京城: 朝鮮行政學會, 1943), 182-183쪽; 『旧植民地人事総覧 台湾編6』 (東京: 日本図書センター, 1997), 431쪽; 臺灣總督府 編, 『臺灣總督府及所屬官署職員録 昭和十九年一月一日現在』 (臺北: 臺灣時報社, 1944), 217-220쪽. 조선총독부의 1943년 직원록이 대만의 그것만큼 자세하지 않아 기사(技師)와 기수(技手) 이외 직원이 명기되어 있지 않다.

<sup>84</sup> 1932년 3월 측후기술관양성소를 제8기로 졸업한 후 오사카기상대에서 근무한 김진문(金鎭汶)은 예외적인 사람이다. 그는 측후기술관양성소의 정규과정을 마친 유일한 식민지민이었다. 『昭和十二年三月 中央氣象臺一覽』 (1937),



[그림 5.1] 항공기상도에 나타난 일본제국 기상관측망의 최대 판도(中央氣象臺, 『航空氣象圖』 (1943) (일본 기상청 도서관 제공))

이와 같은 심각한 인력 부족에도 불구하고, 태평양전쟁 발발 이후 제국 영토가 태평양 서부 전역으로 팽창됨에 따라 기상관측망이 포괄하는 범위도 최대로 넓어졌다. 중국 내륙, 말레이반도, 남태평양 등지로 진군한 일본 육해군 각 부대에는 기상부대가 동반하여 관측을 실시했다. 1937년 이후 침략한 상하이, 난징, 홍콩 등 중국 각 도시, 1941년 이후 육해군이 연합군을 몰아내고 점령한 싱가포르, 사이공, 랑군(양곤), 반둥, 마닐라, 뉴기니아 등 동남아 각지에 관측 지점이 설치되었다.<sup>85</sup>

151-152쪽; 해방 전후 조선인의 기상 인력에 대해 조사한 강윤제가 실시한 인터뷰에서는 김진문(金鎭汶) 이후 고신덕(高辛德)과 정성호(鄭成鎬)라는 사람들이 양성소를 졸업했다고 한다. 하지만 고신덕과 정성호는 전쟁 말기에 양성소에 들어갔기 때문에 짧은 기간만 훈련을 받은 것으로 추측된다. 이필렬, 박진희, 강윤제, 『우리나라 기상사 정립에 관한 연구』 (기상청, 2007), 65-68쪽. 이에 따르면 김진문이 이시가키측후소(石垣)에서 소장을 지냈다고 하지만 이 정보는 오류로 보인다. 石垣島地方气象台, 『石垣島の気象百年』 (1996), 5쪽.

<sup>85</sup> 海軍氣象部, 『大東亞氣象機關一覽』 (1944-45) (일본 방위성 방위연구소 도서

특히 해군은 이미 1935년부터 일본의 북단인 치시마 열도(千島列島)와 남단 미나미토리 섬(南鳥島)에 관측소를 신설하여 영향권을 확대하고 있었는데, 1941년 이후에는 태평양상의 군사적 요지로 지목된 지점 20 곳에 관측소를 설치하여 연합군에 대한 제해권을 장악하려 했다.<sup>86</sup> 육해군 사이에서 정보교환이 제대로 이루어졌는지 알기 어렵지만, 관측결과 는 작전 수립에 활용되었고 기본적으로 무선전신을 통해 중앙기상대에 보고되었다.<sup>87</sup> 1942년 말까지 제국 영토는 최대 판도로 확장되었고 기상 관측망은 태평양의 서쪽 절반과 인도양 동부까지 망라하게 되었다.

그러나 최대 영역으로 팽창된 제국관측망은 아주 짧은 기간만 유지 되었다. 1943년에 접어들어 일본군이 연합국군에 밀리기 시작하면서 관 측망이 곳곳에서 단절되었고, 그로 인해 각지의 점령군에서 중앙기상대 로 들어와야 할 기상정보가 도착하지 않아 ‘대동아공영권’ 전역을 포 괄했던 일기도에는 ‘구멍’이 늘어났다.<sup>88</sup> 육해군은 이러한 상황을 해소 하기 위해 1944년 11월 육해군기상위원회(陸海軍氣象委員會)를 조직하 여 육해군과 기상대가 공동 업무를 수행할 수 있는 제도를 마련했다.<sup>89</sup> 육해군 기상 담당자는 중앙기상대 내에 설치된 사무실에서 함께 근무 하면서 기상대에 들어오는 정보를 공유하여 전투에 활용하려 했지만, 실제로 이 공동 작업은 이듬해 1월 들어서부터야 시작되었다. 더욱이 3 월에는 도쿄 공습으로 인해 많은 시설과 자료가 소실되는 등 효율적인 작업 진행에는 많은 어려움이 있었다.<sup>90</sup> 도쿄 뿐 아니라 일본 각지에서 미군에 의한 공습이 시작된 이후에는 각지의 관측시설이 파괴되어 장

---

관 소장)

<sup>86</sup> 『水路部八十年の歴史』, 167-171쪽.

<sup>87</sup> 동남아의 점령지역에 해저전신을 부설할 계획도 있었지만, 비용이나 자원 부족, 시간 문제 등으로 인해 해저케이블은 부설되지 않았고 무선전신만 연결 되었다. Daqing Yang, *Technology of Empire*, chap.9.

<sup>88</sup> 気象学史研究会 編著, 『日本の気象』, 163-168쪽.

<sup>89</sup> “陸海軍氣象委員會規約 (昭和十九年十一月二十五日 官房軍機密第一四五九號”, (1944.11.25.) (JACAR-C13072054900 昭和二十年三月二十六日現在 十版 内令提要 卷一)

<sup>90</sup> 『氣象百年史』, 215-221쪽.

치와 자료가 상당수 소실됨으로써 정상적인 기상업무의 유지가 어려워졌다. 당시 중앙기상대에 근무하고 있었던 우에마쓰 기요시(上松清)는 전쟁 말기 중앙기상대의 상황을 회고하면서, 이 시기 각지의 기상에 대한 정보가 터무니없이 부족했기 때문에 작성한 일기도는 불완전할 수밖에 없었다고 증언했다.<sup>91</sup> 전쟁 말기에는 지식생산은커녕 정상업무조차 제대로 실행되지 못했던 것이다.

#### 4. 전시 체제 하의 기상 연구

만주사변 이후 일본제국 기상관측망은 태평양 서부 전역을 망라하는 최대 영역으로 팽창했고, 그에 따라 도쿄에 집적되는 기상 정보의 양은 계속 확대되었다. 앞의 제3, 4장에서 살펴보았듯이, 메이지, 다이쇼 시기에 이루어진 제국 기상 관측망의 팽창은 태풍과 매우 연구를 중심으로 일본 기상학의 이론적 발전에 크게 기여했다. 그러나 1930년대 이후에 이루어진 관측망의 확대는 그 이전 시기와는 달리 기상학 연구의 이론적 발전으로 이어지지 않았다. 이는 무엇보다도 1930년대 말 대규모 전시동원으로 기상학자의 일상 업무가 이전보다 훨씬 늘어났고 게다가 팽창된 제국 각지에 많은 기상학자들이 파견됨으로써, 기상학의 이론적 연구에 몰두할 시간과 인력이 크게 부족해 졌기 때문이다. 항공기상의 도입에 따른 일기도 종류의 증가, 만주국과 남태평양 및 동남아시아 등 제국 판도의 확대에 따른 기상학자의 파견, 군부에서 파견된 인력에 대한 속성 기상교육 등 기상학자의 업무는 해마다 늘어났다. 1938년 기획원 회의를 통해 중앙기상대에 배분된 예산은 증가했지만, 업무를 담당

<sup>91</sup> 上松清, “昭和20年の気象台”, 『気団』(1952.8-1953.2) [日本科学史学会編, 『日本科学技術史大系 第14巻 地球宇宙科学』(東京: 第一法規出版, 1965), 466-468쪽에 수록.]



할 인력이 늘 부족했던 것이다.<sup>92</sup> 미국의 경우, 1930년대부터 기상업무와 기상교육에 대한 예산을 증액하여 기상 관측 및 연구 인력을 대량 양성함으로써 전쟁 시기에도 기상학 연구가 정체되지 않았지만, 일본의 경우 제국 영토의 확대에 따른 기상관측망의 급속한 팽창이 오히려 인력부족 상황을 더욱 악화시켜 1930년대 전반까지에 비해 연구자들이 기상학의 이론적 문제에 몰두하기 어려운 상황이 초래되었다.<sup>93</sup> 그 결과 기상학자들의 활동은 전시체제가 요구하는 실용적 업무에 초점이 맞추어졌다. 그에 따라 1930년대 이후 군국주의적 팽창을 이념적으로 뒷받침하거나 전쟁 수행에 실용적으로 도움이 되는 제국 각지 및 점령지의 기후지는 다수 발행되었지만, 정작 일본기상학회지 『기상집지』에 투고된 논문의 수는 줄어들었다.<sup>94</sup> 이 절에서는 1930년대 초까지 태풍과 매우에 대한 연구를 통해 발전된 일본 기상학의 이론적 연구의 흐름이 전시 체제하 제국 기상관측망의 급속한 팽창, 실용적 기상학에 대한 군부의 강력한 요구 등의 환경에서 어떤 변화를 겪었는지 살펴보고자 한다.

#### 4.1. 병요기상: 점령지의 기후조사

만주사변 이후 제국기상관측망은 만주국을 시작으로 서북 태평양 전체를 아우를 정도로 확대되었다. 1930년대 이후 적극 수행된 기상연구는 과거의 전쟁 때와 마찬가지로 전쟁터와 새로이 획득한 영토의 기후에 관한 기상·기후 조사로, 병요기상(兵要氣象)으로 불린 것이다. 이 시

<sup>92</sup> 『氣象百年史』, 17-25쪽.

<sup>93</sup> 20세기 전반기 미국의 기상업무가 확대된 모습과 인력 양성체계에 대해서는 다음을 참조. Kristine C. Harper, “Meteorology's Struggles for Professional Recognition in the USA (1900-1950),” *Annals of Science* 63-2 (2006), 179-199; Roger Turner, “Weathering Heights: the Emergence of Aeronautical Meteorology as an Infrastructural Science,” (Ph.D dissertation of University of Pennsylvania, 2010).

<sup>94</sup> 中央氣象臺, 『日本氣象學文獻目錄 上卷』(1941)

기 이루어진 병요기상 연구는 과거 전쟁의 경우와 달리 이제는 육해군도 자체적으로 기상 조사를 적극적으로 실시했다는 것을 보여준다. 1930년대 이전에는 중앙기상대 혹은 지방 측후소에서 파견된 기상학자들이 조사를 전담했고 수집한 정보를 곧 군부에 제공했다. 하지만 1930년대 기상 연구에는 이전보다 군사적 동기가 더욱 강화됨에 따라 관측 및 조사 활동에 제국 각지에 파견된 기상학자들 뿐 아니라, 육해군 기상부대가 직접 나선 것이다. 이는 앞서 보았듯이 기상관측망이 급속히 확대되는 데 반해 인력 부족 문제가 심각해진 현실적 사정이 반영된 것이다.

1930년대 중반 이후 중앙기상대와 육해군 기상부에 의한 연구는 격렬한 전투가 벌어지고 있던 중국대륙에 관한 것이 주를 이루었다. 예컨대 중일전쟁 발발 직후인 1937년 군부의 요청에 응해 중앙기상대는 『북지기상조사개보(北支氣象調查概報)』를 작성했다. 이 자료는 만주국관상대가 발행한 『만주기상자료(滿洲氣象資料)』 등을 바탕으로 전쟁터가 된 중국 북부의 기상데이터를 정리한 자료집인데, 특히 고층기류나 바람 등에 관한 서술이 많은 점으로 미루어 전투기의 운용에 필요한 정보에 중점을 두었음을 알 수 있다.<sup>95</sup> 또한 상하이관측소의 경우 1919년 설치된 후 도쿄에서 파견된 기수들이 중국의 기상에 관한 통계자료만 꾸준히 도쿄 중앙기상대에 보냈는데, 전쟁 발발 직후에 추진된 개혁을 통해 직원이 늘어난 것과 군부의 요청을 계기로 통계자료와 더불어 중국 각지에서 관찰된 기상현상에 대한 보고서를 작성하게 되었다.<sup>96</sup>

학술잡지에도 중국의 기상을 소개하는 글들이 증가했다. 오카다 다케마쓰는 중앙기상대가 간행한 자료와 더불어 1920년 이후 중국 각지의 영사관에 파견된 기상학자들이 작성한 관측자료, 상하이와 홍콩에서 프랑스, 영국인이 기록한 관측결과, 중국 지리학자 코칭 추의 업적 등

<sup>95</sup> 中央氣象臺, 『北支氣象調查概報』(1937)(일본 기상청 도서관 소장)

<sup>96</sup> 中央氣象臺 上海觀測所, 『調查報告 1-4』(1939); 上海氣象臺, 『上海氣象累年報: 自大正九年至昭和十六年』(1943)(일본 기상청도서관 소장)

을 바탕으로 중국대륙의 기후를 개관했다.<sup>97</sup> 그는 러시아 기후학자 쾨펜(Wladimir Peter Köppen)과 코칭 추의 기후구분을 참조하면서 중국 전역을 5개 기후구(氣候區)로 나누어 각각의 특징에 대해 제국 각지의 도시와 비교하면서 설명했다. 예를 들어 북경이 포함된 중국 북부(北支)의 기후는 대륙성 기후로 만주국이나 경성과 비슷한 특징을 지니며, 중국 남부(南支)는 오키나와, 대만 서부 등과 비슷한 기후 특징이 있다고 묘사되었다. 즉 비교 대상에 ‘내지’ 뿐 아니라 관측데이터가 축적된 식민지 각지의 기후도 포함되었다.

중국 이외 지역의 기상·기후에 대한 자료는 1940년대부터 대량으로 발행되었는데, 그 조사 범위는 아시아 태평양, 아메리카대륙 등 세계 각지의 기상이 포함되었다.<sup>98</sup> 모두 군부의 요청을 받아 중앙기상대가 진행한 조사였고, 적국의 기상정보를 파악하려는 데 목적이 있었다. 그중 가장 중요한 업적이 1941년부터 간행된 『동아시아기상자료(東亞氣象資料)』이다.<sup>99</sup> 이 자료는 기획원의 외곽단체로서 1938년 9월 설립된 동아연구소의 위탁을 받아 1939년부터 중앙기상대가 편집을 시작한 것으로, ‘대동아공영권’ 전체를 망라한 기상자료이다.<sup>100</sup> 총 6권으로 구성된 이 자료는 각각 중국(支那), 동남아시아, 인도네시아 및 호주, 시베리아, 만주, 본방(本邦)을 다루었는데, 마지막 권에는 ‘내지’와 함께 남양군도, 대만, 조선까지 포함되었다. 각지에 침공한 육해군 부대에 제공된 이 기상자료에는 각지의 기압, 기온을 비롯한 각종 기상요소의 월별 통계 기록이 정리되어 있어 한눈에 각지의 기상을 파악할 수 있었다. 동아시

<sup>97</sup> 岡田武松, “支那の氣候”, 『地學雜誌』 50-9 (1938), 396--411.

<sup>98</sup> 대표적인 것만으로도 다음 것들이 있다. 中央氣象臺, 『ヒッピン氣象概況』 (1941); 中央氣象臺, 『北氷洋及びカナダ群島の氣候概説』 (1941); 中央氣象臺, 『南西及内部アジアの氣候』 (1942); 中央氣象臺, 『東太平洋の氣候概説』 (1943). (모두 일본 기상청도서관 소장)

<sup>99</sup> 中央氣象臺, 『東亞氣象資料 第一卷 ~ 第六卷』 (1941-1942)

<sup>100</sup> 岡田武松, “序”, 中央氣象臺, 『東亞氣象資料 第六卷』. 동아연구소의 설립과정과 역할 등에 대해서는 渡辺新, “東亜研究所小史”, 『政経研究時報』 13 特別号 (2010), 1-12를 참조.

아 이외 지역의 기상 정보에 대한 수요가 늘어나자 1943년과 1944년에는 중앙기상대는 『세계기상자료(世界氣象資料)』를 간행했다. 1권은 알래스카, 2권은 미국(北米合衆國), 3권은 태평양 동부를 대상으로 한 통계자료로, 이들 지역과 정보교환이 끊기기 직전인 1938년까지의 데이터를 바탕으로 작성되었다.<sup>101</sup>

세계 각지의 기상정보 수집과 그에 관한 보고서 작성은 동양연구소, 육군 기상부, 해군 수로부(나중에 기상부로 개칭) 등도 적극적으로 수행했다. 동양연구소는 주로 번역을 통해 동아시아와 태평양 지역의 기상자료를 작성해 갔다.<sup>102</sup> 육해군도 여러 자료를 만들었는데, 중앙기상대가 주로 과거 발행된 외국 자료를 바탕으로 자료를 작성한 데 비해, 육해군 기상부는 현지에서 수집하거나 무선통신 방수를 통해 입수한 정보를 바탕으로 기상자료를 작성했다.<sup>103</sup> 더불어 군부에 소집된 중앙기상대 기사들에 의한 조사연구도 적잖게 이루어졌다. 예를 들어 1942년 육군 기사(技師)로 임명되어 싱가포르에 파견된 호리구치 요시키는 싱가포르를 중심으로 한 열대지역의 기상이 지닌 특징을 정리했다. 그는 자신의 관측결과 및 『동아기상자료』를 참조하는 한편, 일본군이 침략하기 전까지 자바섬과 싱가포르를 각각 지배했던 네덜란드와 영국이 작성한 기상자료를 입수하여 이 지역 일대의 계절별 기온 변화 등을 정리했다.<sup>104</sup> 이처럼 군사 작전과 새로운 점령지의 통치를 위한 기상조사가 동

<sup>101</sup> 中央氣象臺, 『世界氣象資料 第一卷: アラスカ篇』(1943); 『世界氣象資料 第二卷: 北米合衆國篇』(1943); 『東太平洋の氣候概説』(1944) (모두 일본 기상청도서관 소장). 이들 자료가 발행된 1943년에는 많은 기상학자들이 전쟁터로 파견되었기 때문에 이 자료를 편찬한 이들은 중앙기상대 통계과의 촉탁직과 여직원들이었다.

<sup>102</sup> 東亞研究所, 『浦鹽の氣候』(1943) (일본 기상청도서관 소장)

<sup>103</sup> 水路部, 『外南洋方面氣象參考資料』(1940); 第三氣象隊, 『印度近海ノ12月ノ「サイクロン」(1920-1938)』(1943); 陸軍氣象部, 『北方氣象調査 氣候表: 「アラスカ」及「ベーリング」海沿岸』(1942); 滿洲八〇〇部隊, 『兵要氣象誌: 北部正面(氣象要素變化圖)』(1944.7) 등 수없이 작성되었다. (모두 일본 기상청 도서관 소장)

<sup>104</sup> 堀口由己, “熱帶氣象の特長”, 昭南軍政監部氣象部, 『南方の氣象』5 (1944), 1-20. 사실 전쟁이 시작하기 이전부터 제국관측망은 이 지역이나 호주의 기상정보를 수집하고 있었다. 예컨대 南洋廳觀測所, 『オーストラリア天氣圖』(1933으

아시아 각지에서 활발히 이루어졌다.

이와 같이 확대된 제국기상관측망 각지에서 생산된 조사결과는 군부를 비롯한 관계부처 뿐 아니라 일반인에게도 개설서의 형태로 공유되었다. 태평양전쟁 발발 후 일본군이 진공한 열대지역의 기후를 소개하는 개설서가 주를 이루었는데, 여러 개설서가 중앙기상대에서 각지의 기상정보를 수집·정리한 기상학자들에 의해 집필되었으며, 중앙기상대 조사과장 아라카와 히데토시(荒川秀俊), 조사과 후쿠이 에이이치로(福井英一郎), 예보과장 오타니 도헤이(大谷東平, 1905-1977) 등의 저작이 대표적이었다. 그들의 출판 목적은 우선 새로 건설된 ‘대동아공영권’에 관한 지식을 널리 보급시키고, 둘째로 향후 징병되어 동·동남아시아 각지로 파견될 젊은 병사들에게 기상·기후에 관한 기본 지식을 전달하는데 있었다. 태평양전쟁 개전 직후인 1942년 3월 아라카와가 출판한 『대동아의 기후』는 북극권부터 알래스카, 시베리아, 만주, 중국대륙, 말레이반도, 태평양 적도 부근까지 광대한 범위의 기후를 망라한 책으로, 이들 지역은 모두 ‘대동아공영권’에 포함되거나 육해군의 예상 전쟁터였다.<sup>105</sup> 같은 해 9월 기후학자 후쿠이가 출판한 『남방권의 기후』는 동남아시아 및 적도 지역의 기후에 집중했다. 후쿠이는 일본군이 동남아시아 각지를 점령함에 따라 이 지역의 기후 정보에 대한 수요가 늘어났기 때문에 아라카와의 책보다 더 상세하게 동남아의 기후정보를 담았다고 집필의 의도를 밝혔다.<sup>106</sup> 오타니 도헤이는 두 동료들보다 더 대중적 서술을 추구했다. 그는 온대 및 열대의 계절을 소개하는 한편, 일상생활, 항해, 항공, 산업, 재해, 전쟁 등이 기상과 어떻게 관련되는지를 문답 형식으로 서술했다. 이 책은 평이한 문체로 기상학의 내용을 담고 있어 기상학을 공부하려는 이들을 위한 입문서와 같은 성격이 드

---

로 추정됨.) (모두 일본 기상청도서관 소장)

<sup>105</sup> 荒川秀俊, 『大東亞の氣候』 (東京: 朝日新聞社, 1942)

<sup>106</sup> 福井英一郎, 『南方圈の氣候』 (東京: 東京堂, 1942), 1-3쪽.

러난다.<sup>107</sup>

그러나 그들의 책에서 비행기와 기상의 밀접한 관계 등 항공기상에 대해 다른 주제들보다 더 자세히 설명된 사실은 기상학자들이 집필한 해설서 역시 미래의 일본 병사를 염두에 두고 저술되었음을 여실히 보여준다. 독일군이 기상조건을 잘 활용하면서 유럽에서 승리를 거둬하고 있다거나 싱가포르에 진군한 일본군이 기상정보를 이용하여 점령에 성공했다는 일화도 전쟁에서 기상정보가 중요한 역할을 수행한다는 사실을 강조하려는 의도가 있었다.<sup>108</sup> 이는 기상 담당 병사로 소집될 수 있는 이들에게 기상학의 기본 교양을 미리 습득시키려는 목적이 반영된 것이다. 중일전쟁 발발 이후 육해군이 주도하여 항공기술의 계몽을 목적으로 한 책이 출판되어 비행기와 기상이 서로 깊이 관련된다는 점이 강조되었다.<sup>109</sup> 1930년대 후반 계속 전쟁이 격화되는 가운데 예비 항공병을 위한 계몽이 군부와 정부 각 부처에 의해 이루어지고 있었던 것이다. 아라카와가 책 곳곳에서 젊은이를 위해 집필했다는 말을 거듭 강조하고, 후쿠이가 각지의 기후를 설명하기 위해 그래프나 통계표와 같이 기상을 분석하는 데 반드시 필요한 시각적 도구를 많이 구사했고, 오오타니가 항공기와 기상의 관계를 과거 일어난 사고와 현재 진행되고 있는 전투 등을 생생하게 소개하면서 젊은 독자들을 자극하려 한 것 모두 전시 분위기를 그대로 반영한 결과였다.<sup>110</sup>

## 4.2. 국수주의적 기후담론의 등장

---

<sup>107</sup> 大谷東平, 『氣象と國民生活』 (東京: 羽田書店, 1943)

<sup>108</sup> 같은 책, 260-263쪽.

<sup>109</sup> 情報局 編, 『新航空國民讀本』 (東京: 內閣印刷局, 1942), 116-120쪽.

<sup>110</sup> 오카다 다케마쓰가 중앙기상대장에서 물러난 1년 후인 1942년 『항공기상학(航空氣象學)』이라는 책을 집필한 것도 항공사업에 종사하는 이들 뿐 아니라 미래 항공병에 대한 교육이라는 목적이 깔려 있었다. 岡田武松, 『航空氣象學』 (東京: 岩波書店, 1942).

전시체제하 간행된 기후 관련 서적들은 기상학자들과 군부를 대상으로 편찬된 기후지 뿐 아니라, 총동원체제에서 정부가 적극 추진한 황국(皇國) 사상의 보급에 활용된 저작들도 있었다. 1930년대 초반까지 축적된 일본 기후론이 전시 총동원체제가 강화되는 가운데 일본의 기후가 일본인의 ‘우수한’ 국민성을 함양해 왔다는 주장이 강조되는 등 국수주의적 색채가 더욱 짙어진 것이다. 제2장과 제4장에서 살펴본 나카무라와 나카가와 등의 기후론에 드러나듯이, 1910년대까지 발표된 일본 기후론은 일본의 기후가 얼마나 풍요롭고 독특한지를 강조한 민족주의적 경향을 보였다. 그에 비해 1930년대 초 오카다와 후쿠이가 각각 제국 각지의 기상데이터와 그간 기후 연구의 축적을 바탕으로 제국 전체를 포괄한 기후도와 기후구분 방법을 제시했을 때에는 그러한 민족주의적 논조는 크게 드러나지 않았다. 하지만 1930년대 후반 전시동원의 심화와 황국 사상의 보급정책 등을 배경으로 일본의 기후에 관한 서술에서 점차 국수주의적 경향이 심화되었다. 당시 일본의 대표적 철학자 와쓰지 데쓰로(和辻哲郎)를 비롯하여 다양한 분야의 학자들이 기후와 풍토를 일본의 국민성과 관련지어 환경결정론적 견해를 피력했다.<sup>111</sup>

기상학자에 의한 논의로서 중앙기상대 기사 후지와라의 저술을 들 수 있다. 그는 와쓰지와 같은 일본 사상가들이나 미국 지리학자 헌팅턴(Ellsworth Huntington)의 저작 *Civilization and Climate*으로부터 영향을 받았으며 원래 일본 고전이나 신도에도 관심이 큰 인물이다.<sup>112</sup> “시국(時局)을 올바르게 인식하기” 위해 1940년 교학국(敎學局)의 집필 의뢰를 받아 저술, 간행한 소책자에서 후지와라는 일본의 기후를 간략히 정리하면서 그 기후가 일본인의 국민성을 어떻게 함양했는지 역설했다. 우선

<sup>111</sup> 和辻哲郎, 『風土』(東京: 岩波書店, 1935)

<sup>112</sup> Ellsworth Huntington, *Civilization and Climate* (New Haven: Yale University Press, 1915) [間崎万里 譯, 『氣候と文明』(東京: 中外文化協會, 1922)]; 根本順吉, 『渦・雲・人: 藤原咲平伝』(筑摩書房, 1985)

그는 일본의 기후를 세 가지 특징으로 정리했다.

- 一, 우리나라의 기후는 평균적으로 온화하며 기온·습도 모두 적당하다.
- 二, 기후 변화의 폭도 중용(中庸)을 잡고 있다. 그러나
- 三, 때때로 엄청난 폭풍우가 일어난다.<sup>113</sup>

후지와라는 이러한 기후적 특성으로 인해 일본 국민은 충성심, 용감함, 인내심, 근면함, 자연에 대한 사랑, 호기심, 탐구심, 개량 능력, 담백함, 이해력, 뛰어난 오감, 높은 순응성 등의 성질을 갖게 되었다고 주장했다. 예컨대 일본에 독특한 기후인 태풍은 사람들로 하여금 유럽인들과 비교되지 않을 정도로 강한 인내심과 용감함을 갖추게끔 했다는 것이다. 더불어 그는 이와 같은 일본 국민의 훌륭한 성격이 “국토 및 황실(皇室)을 지키는 위한” 원동력으로 작용하여 일본의 역사를 만들어왔다고 주장했다.<sup>114</sup> 이 소책자는 전시체제 하에서 사상통제를 담당했던 교학국이라는 정부기관으로부터 의뢰를 받은 것이었기 때문에 후지와라 본인이 실제로 어느 정도 국수주의적 성향을 지닌 인물이었는지 가늠하기 어렵다.<sup>115</sup>

후지와라 뿐 아니라 오카다와 아라카와 등 원래 군부에 협조적이지 않았던 기상학자들도 일본의 기후와 국민성, 민족성을 연결시킨 논의를 개진했다. 오카다와 아라카와는 모두 남북으로 긴 일본열도에서는 추위와 더위를 경험할 수 있으며 이러한 기후가 일본인의 체질을 순응성 높게 만들었다고 주장했다. 그러므로 일본인은 세계 어느 지역에 이주해도 잘 적응할 수 있는 훌륭한 민족이라는 것인데, 특히 이 시기 제국영토가 동남아시아, 태평양 지역으로 팽창되고 있던 상황을 반영하여

<sup>113</sup> 藤平咲平, 『我が國の氣候と其の國民性に對する影響』(東京: 教學局, 1940), 2쪽.

<sup>114</sup> 같은 책, 34-35, 111-113쪽.

<sup>115</sup> 교학국의 변천과정과 역할에 대해서는 다음 문헌을 참조. 川村肇, “思想統制から學問統制へ”, 駒込武・川村肇・奈須恵子 編, 『戦時下學問の統制と動員: 日本諸學振興委員會の研究』(東京: 東京大學出版會, 2011), 25-63쪽; 高橋陽一, “敎學局と日本諸學振興委員會”, 같은 책, 65-112쪽.



덥고 습한 열대 환경에 대한 일본인의 순응성이 강조되었다. 아라카와에 의하면, 이 성질은 구미 사람들이 갖추지 못한 것으로, 이는 일본이 구미 각국보다 저위도에 위치하여 여름에는 열대지방 못지않게 덥고 습하기 때문에 나타난 것이었다. 더욱이 그는 서양인들의 열대지방 이주가 대개는 실패했지만 일본인은 대체로 성공해 왔다는 사실과, 일본인은 남양 원주민과 땀샘 수가 비슷하다는 등 체질적 근접성을 근거로 백인보다 일본인이 열대기후에 잘 적응할 수 있다고 주장했다.<sup>116</sup> 이와 같이 일본열도가 남북으로 길고 그에 따라 1년을 통한 기후 변화가 크다는 일본의 기후의 특성이 일본인의 체질을 세계 어느 지역에서도 어렵지 않게 순응할 수 있도록 만들었다는 주장은 이 시기 집필된 기후와 국민성을 논의한 거의 모든 글에서 발견된다.<sup>117</sup>

#### 4.3. 일기예보의 향상 노력과 전선이론의 도입

기상사업에 대한 군부의 개입이 강화되는 가운데 군부가 기상학자들에게 가장 크게 기대한 것이 일기예보의 정확도 향상이었다. 앞서 언급했듯이, 1930년대 항공부대의 중요성이 높아짐에 따라 전투기의 안전을 보장해줄 보다 정확한 일기예보가 요구된 것이다. 중앙기상대 기상학자들은 이론적 연구 대신 일기예보 기술의 향상을 위해 많은 노력을 기울이게 되었다. 특히 전선(불연속) 이론과 기단 개념이 적극 도입되었다. 예보과장 오오타니는 1940년 일기예보의 입문서 『일기도와 일기예보(天氣圖と天氣豫報)』를 집필했는데, 그는 정확한 일기예보를 위해 필요한 세 가지 조건을 제시했다. 첫째는 학문적 기초로, 기상학이 응용

<sup>116</sup> 岡田武松, 『氣候學』, 85-91쪽; 荒川秀俊, 『戦争と氣象』, 151-158쪽.

<sup>117</sup> 초등 이과교사 가토 토키치(加藤藤吉)은 일본인의 국민성과 기상학의 관계를 다룬 책에서 일본인의 가장 큰 장점이 어느 지역에 진출해도 순응할 수 있는 점이라고 주장했다. 加藤藤吉, “氣象と人間生活”, 『氣象の話』(東京: 誠文堂新光社, 1943), 255-262쪽.

물리학에 속하기 때문에 물리학, 열역학, 유체역학 등과 같은 학문에 능통해야 하며, 둘째 학문적 기초를 바탕으로 한 경험이 있어야 하며, 마지막 조건은 급작스러운 변화에 대응하기 위한 직관이 필요했다.<sup>118</sup> 경험과 직관에 대한 강조는 10여 년 동안 예보과에서 근무했던 자신의 실제 경험에서 비롯된 것으로 보인다. 하지만 더 중요한 것은 그가 일기예보의 첫 번째 조건으로 물리학 지식을 강조했다는 점이다. 그에 따라 책의 내용도 기존의 일기도 작성법과 더불어 대기물리학, 특히 베르겐학파의 불연속선 이론이나 기단 개념을 동원하면서 일기도를 해석하는 방법론에 대한 해설로 구성되었다. 예를 들어 저기압에 관한 설명에서 그는 온대에서 발생하는 온대저기압에는 반드시 불연속선이 동반하는데, 일본에서는 열도 주변에 있는 네 가지 기단이 서로 작용하여 불연속선이 형성된다고 설명했다.<sup>119</sup>

이처럼 오오타니는 불연속선과 기단과 같은 개념의 실천적인 가치를 인정했고, 이와 같은 설명은 오늘날 기상학적 상식의 기초를 이룬 것이지만, 두 개념에 대한 평가는 이 책보다 14년 전 그의 상사이자 스승인 후지와라 사쿠헤이가 제시했던 것과 크게 달라진 것이었다. 1926년 당시 후지와라는 일기도와 통계자료를 바탕으로 날씨 변화의 패턴을 통계적·확률적으로 예측하는 방법을 “통계예보술”이라 불렀고 그 적중율이 80% 정도라고 선언했다. 그에 비해 그는 노르웨이에서 제창된 예보방법을 통계나 경험이 아니라 그날 데이터와 물리학 법칙을 바탕으로 한 계산에 의해 날씨의 변화를 예측하는 “추리적 예보술”이라고 정의하면서, 이 방법은 아직 실용성이 증명되지 않았다고 평했다.<sup>120</sup> 그러나 그로부터 10여 년 사이에 불연속선 이론에 대한 평가가 역전된 것이다.

전쟁 중에 일기예보에서 전선이론의 활용이 정착된 정황은 패전 직후, 오오타니와 그의 부하 다카하시 고이치로(高橋浩一郎)가 출판한 『천

<sup>118</sup> 大谷東平, 『天氣圖と天氣豫報』(東京: 河出書房, 1940), 7쪽.

<sup>119</sup> 불연속선에 대해 집중적으로 설명한 부분은, 같은 책, 83-92쪽.

<sup>120</sup> 藤原咲平, 『雲を攬む話』(東京: 岩波書店, 1926), 120-127쪽.

기예보론(天氣豫報論)』을 통해서도 잘 알 수 있다. 이 책의 원고는 1942년부터 집필이 시작되어 전쟁 중에 거의 마무리되었으나 인쇄가 어려워 패전 후에야 출판이 가능했던 책이다.<sup>121</sup> 여기서 저자들은 예보를 위해서는 일기도를 잘 해석해야 하는데 특히 고기압과 저기압, 그리고 불연속선의 위치와 변화에 주목해야 한다고 강조했다. 왜냐하면 날씨 변화는 항상 이들 세 요소의 작용에 의해 일어나기 때문이다. 그들은 과거 날씨가 변해가는 과정에 대한 묘사를 통해 불연속선이 날씨를 결정짓는 중요한 요인이라고 설명했다.

쇼와 16년 [1941] 1월 20일 칸토(關東) 지방을 극히 현저한 한랭전선(寒冷前線)이 통과했다. 이 한랭전선으로 인한 돌풍에 의해 도쿄만(東京灣)에서는 어선이 다수 전복되었고 많은 사람들이 익사했다. (...) 20일 오전 6시 지평선 위 살짝 층적운(層積雲)이 산재해 있으며 바람이 약하고 북서풍 0.7m/sec, 안개가 짙어졌다. (...) 16시경 서쪽 일대에서 급작스레 다가오는 적란운(積亂雲)이 관측되었다. (...) 16시 13분 가랑비가 확인되자 적란운의 이동속도가 더 상승하여 곧 회오리가 일어날 것 같았다. 그 직후 돌풍이 풍진과 함께 불다가 주변이 갑자기 암흑으로 변했고 이때 풍속이 14.9m/sec를 기록했다. 16시 17분에는 전날부터 점점 내려가던 기압이 740.9mm을 기록했는데 그 순간 갑자기 0.7mm이나 급상승했다. 풍진과 가랑비는 겨우 40분도 지속되지 않았고 17시 이후에는 완전히 그쳤다. (...) 이때 도쿄에서는 16시 30분경 불연속선이 통과하여 기온은 17시 15분부터 10분만에 약3도, 20분만에 4.5도 급강하했다.<sup>122</sup>

<sup>121</sup> 大谷東平, 高橋浩一郎, “序”, 『天氣豫報論』 (東京: 地人書館, 1946). 패전 당시 오오타니는 만주국 관상대장이었고 이 책이 출판되었을 때 아직 일본에 귀국하지 못한 상황이어서 다카하시가 혼자 교정했다. 오오타니가 귀국한 것은 이 책이 나온 3개월 뒤인 1946년 7월이었다. 大谷東平, “安東脱出記”, 氣象庁南嶺会, 『満州時代の思い出』 (東京: 1961), 71-77쪽.

<sup>122</sup> 『天氣豫報論』, 255-256쪽.

저자들에 따르면, 차가운 기단의 이동에 따른 한랭전선의 통과가 이와 같은 급격한 기상 변화를 일으킨 것으로, 특히 이 묘사에서는 기온 하락과 바람이 한랭전선의 특징임이 드러났다. 이렇듯 오오타니 등의 업적에서 태평양전쟁 당시부터 일기예보에 전선 개념이 사용되고 있었음을 알 수 있는데, 1930년대 초까지 부정적이거나 신중한 반응이 대세였던 일본 기상학계에 어떻게 서구의 수입 이론이 적극 도입되었을까?

1944년부터 도쿄제국대학 기상학강좌 교수를 지낸 쇼노 시게카타(正野重方)와 중앙기상대 기사 와타나베 쓰구오(渡邊次雄)는 전쟁 기간에 일본에서 발표된 기상역학 관련 연구를 개관하면서, 오카다와 후지와라가 유럽에서 들어온 저기압 관련 이론에 비판적인 태도를 견지했고 그로 인해 일본에서는 1945년까지 베르겐 기상학이 정착되지 않았다고 지적했다. 4장에서 논의했듯이 오카다와 후지와라는 모두 중앙기상대장을 지낸 인물이자 일본 기상학계에서 영향력이 큰 사람들이었고, 그들이 보기에 일본 주변의 저기압을 설명하는 데 베르겐학파의 저기압 이론이나 불연속선 이론은 꼭 일치하지 않는 경우가 있었다.<sup>123</sup>

하지만 오카다와 후지와라 모두 전선이론 자체를 부정하지는 않았다. 오히려 오카다는 그가 집필한 기상학 교과서에서 일기예보에 불연속선이 유용한 개념임을 명기했으며 비에르크네스 덕에 일기예보 기술이 크게 전진했다고 평가했고, 후지와라는 젊은 기상학자들에 의한 불연속선 연구를 장려하는 등 일본기상학계의 두 지도자들은 긍정적인 태도를 보이고 있었다.<sup>124</sup> 앞서 언급한 바와 같이 1920년대까지 후지와라가 불연속선의 일기예보 적용에 신중한 태도를 견지한 것은 사실이지만, 그것은 그 유용성이 실증되지 않았기 때문이었다. 그는 자신의 후배와 제자들로 하여금 일기예보를 발전시키기 위한 불연속선 연구를

<sup>123</sup> 正野重方, 渡邊次雄, “氣象力學の進歩の概観”, 『氣象集誌』 28-8 (1950), 253-291 중 269쪽.

<sup>124</sup> 岡田武松, 『氣象學 下卷』 (東京: 岩波書店, 1935), 154-218쪽.

1930년대부터 진행시켰고, 그 결과 여러 성과들이 발표되었다.<sup>125</sup> 1938년 아라카와 히데토시는 당시 일기예보에 관한 구미 각국과 일본의 연구동향을 정리하면서 불연속선의 변화와 날씨 변화는 서로 밀접히 관련된다고 지적했는데, 이는 아라카와 뿐 아니라 일본 기상학계가 불연속선의 유용성에 대한 인식을 공유하게 되었음을 시사한다.<sup>126</sup> 그러므로 전시체제에 들어간 이후에야 일기도에 불연속선이 기입되고 예보에 활용되기 시작한 이유를 그에 대한 오카다와 후지와라의 유보적 태도에 서만 찾을 수 없는 것이다.

예보에 불연속선이 도입된 데에는 항공산업과 전쟁의 영향이 컸다. 전투기가 도입되기 이전에도 기상정보는 전쟁에서 군사작전에 활용되었다. 제3장에서 보았듯, 러일전쟁에서 미리 기상정보를 파악했던 일본 해군은 유리한 위치에 함대를 배치하여 러시아해군을 이길 수 있었다. 서구 기상학의 경우에도, 일기예보의 시작은 크림전쟁에서 프랑스함대가 폭풍을 예측하지 못하여 괴멸적 피해를 입은 것이 계기가 되었다.

1930년대 민간 항공기의 보급과 전투기 운용의 본격화는 일기예보의 필요성을 더욱 강화시켰다. 당시 비행기는 오늘날보다 훨씬 작았기 때문에 기류의 변화와 난류 등은 치명적 위험 요소였다. 따라서 일기예보에는 이전보다 더 정확성이 요구되었고, 특히 중일전쟁 이후 군사작전에서 전투기가 주역이 되면서 군부는 날씨변화에 더욱 민감해졌다. 서로 다른 성질을 지닌 대기 사이의 경계를 나타내는 불연속선이 일기도에 표기되었는지 여부는 조종사에게 필수적 정보가 되었다. 불연속선이란 대기의 성질이 그 선을 경계로 갑자기 바뀐다는 것을 의미하므로 그 주변은 대기 상태가 매우 불안정하다. 풍향이 상하좌우로 변하거나 비가 올 수도 있는 상황은 안전한 비행을 위해 피해야 하는 것이었다.

<sup>125</sup> 일기예보에 불연속선을 활용할 목적으로 쓰인 초기 연구로서, 荒川秀俊, “不連續線の研究 (測風氣球觀測成績に基く統計的研究第二報)”, 『氣象集誌 第二輯』 10-12 (1932), 726-730이 있고, 4장에서 검토한 무로토 태풍 조사보고는 불연속선에 대한 해설을 포함하여 전반적으로 후지와라가 감수했다.

<sup>126</sup> 荒川秀俊, “天氣豫報に關する最近の思潮”, 『氣象集誌 第二輯』 16-6 (1938), 213-232.

요컨대, 항공기의 보급은 상공에서 불연속선의 존재를 직접 경험하게 했으며, 따라서 일기도 상에 이를 가시화할 것을 요구했다.<sup>127</sup>

비행기와 더불어 불연속선의 도입을 부추긴 중요한 요인은 무선통신의 발전과 보급이었다. 러일전쟁에서 기상정보 교환에 처음으로 무선통신이 사용된 이후 꾸준히 개발이 추진된 결과, 1920년대 말까지 무선통신기술은 크게 발전되었다. 무선통신의 발달은 두 가지 측면에서 기상관측에 중요하게 작용했는데, 하나는 빠르고 광범한 통신 수단이 해저케이블 설치보다 저렴하게 확보된 점이며, 다른 하나는 고층기상 관측을 위한 라디오존데(radiosonde)의 실용화였다. 1930년대 제국의 지리적 팽창은 정보통신망의 확대를 요구했지만, 다칭 양이 지적했듯이, 해저케이블의 부설을 통해 전신망을 구축하는 기존 방식은 비용과 시간이 많이 드는 비효율적인 방법으로 인식되었기 때문에 군부의 독촉을 받은 제국정부는 무선으로 제국 각지를 연결할 것을 결정했다.<sup>128</sup> 이에 따라 1938년 기상협의회에서도 무선 이용을 추진하도록 결정되어 신설측후소나 비행장 부속 관측시설에서는 무선통신 기기가 설치되었다.<sup>129</sup> 무선전신의 발달은 라디오존데의 실용화에도 이어졌다. 라디오존데란 기구(氣球)에 관측기구와 함께 무선전신 기기를 실어 수 백에서 수천미터 높이의 기온, 기압, 습도 등을 측정하는 관측기기이다. 1920년대 고층기상관측의 중요성이 널리 인식되자 유럽을 중심으로 개발이 추진

---

<sup>127</sup> 미국에서도 마찬가지로 이유로 1930년대 중반에야 일기예보에 불연속선 개념이 본격적으로 도입되었다. 1920년대 말 베르겐에서 공부한 스웨덴 기상학자 로스비(Carl-Gustaf Rossby)가 미국에서 기상학을 가르치기 전까지 미국 기상국(the U.S. Weather Bureau)도 일기예보에 베르겐 기상학을 활용하지 않았다. 해군 항공부대의 요청을 받아 미국으로 건너간 로스비는 군부의 후원을 받아 기상국 책임자로 취임한 이후 전선이론과 고층기상관측에 기초한 예보를 적극 보급시켰고 그 결과 미국 기상학의 ‘개혁’에 성공했다. Roger Turner, “Teaching the Weather Cadet Generation: Aviation, Pedagogy and Aspirations to Universal Meteorology in America, 1920-1950,” in James Rodger Fleming, et al (eds.), *Intimate Universality: Local and Global Themes in the History of Weather and Climate* (Science History Publication, 2006), pp. 141-173.

<sup>128</sup> Daqing Yang, *op. cit.*,

<sup>129</sup> “企劃院氣象協議會決議事項報告ノ件2”, 36-45쪽.

되었고, 일본에서는 1930년대부터 본격적인 연구개발이 진행되었다. 중앙기상대는 1935년 처음으로 실험에 성공했던 반면 예산이 윤택했던 육군은 라디오존데 개발을 독자적으로 추진하여 중앙기상대보다 1년 앞서 운용 실험에 성공했을 뿐 아니라 제국 각지 육군기지 혹은 점령지에 라디오존데 기점을 설치해 독립적인 고층기상 관측망을 구축했다. 중앙기상대의 경우 1938년부터 라디오존데를 이용한 고층관측을 본격적으로 시작했지만 많은 관측시설을 많이 마련하지는 못했다. 그에 비해 육군은 1942년 점령지를 포함하여 수십 곳에 고층기상 관측시설을 마련했고 이를 이용한 일기도 작성을 태평양전쟁 시기에 시작했다.<sup>130</sup> 고층대기의 상태를 파악함으로써 대기의 삼차원적 이해가 가능해져 불연속선을 파악하는 것이 이전보다 용이해진 것이다.

군부의 개입과 항공부대의 도입 이후 전쟁터에서는 불연속선을 활용한 일기예보가 보급되었다. 육해군 기상부대는 전선 이론을 바탕으로 기상상태를 판단하도록 장려했고, 그에 관한 자료를 편찬하여 각 부대에 배포했다. 예를 들어 동중국해의 기상 변화를 판단하기 위해 만들어진 자료는 이 지역에서 봄이 대륙기단과 북태평양 및 적도 기단의 전환기에 해당되기 때문에 기단의 변화에 따라 불연속선이 복잡하게 형성되어 날씨 변화가 빠르다는 특징이 있다고 해설했다. 그에 따르면 이때 불연속선은 만주에서 중국 북부까지 이어지는 것, 대만에서 동쪽으로 연장되어 오가사와라 군도에까지 도달하는 것, 중국대륙 남부에서 동서로 긴 불연속선 등 세 가지 불연속선이 발생할 수 있고 각각 불안정한 저기압 혹은 이동성 고기압을 동반할 경우가 많았다.<sup>131</sup>

군사작전, 특히 항공부대의 안전을 위해 일기예보에 유용하다고 인정된 불연속선 개념이 적극 도입된 일은 전시 상황에서 기상학계의 관

<sup>130</sup> 柳本俊亮, “ラヂオゾンデの解説”, 『測候時報』 10-5 (1939), 157-163; 『氣象百年史』, 339-343쪽.

<sup>131</sup> 陸軍氣象部, 『氣象判斷ノ參考 其ノ八: 東支那海周邊地域ノ部 (春, 夏及秋季)』 (1945.4), 9-12쪽.

행보다 실용성이 더 강조되고 있던 정황을 잘 보여준다. 이러한 실용적 경향은 매우의 해석에도 영향을 미쳤다. 대만에서 오가사와라까지 이르는 불연속선이 6월에는 일본열도까지 북상하면서 매우(梅雨)의 원인이 된다고 하는 나카다의 설명이 채택된 것이다.<sup>132</sup> 제4장에서 검토했듯이, 전선 이론으로 무장한 젊은 기상학자 나카다가 기상대장 오카다의 이론에 도전하는 논문을 발표한 1930년대 초까지만 해도 일본 기상학계에서는 전선 이론의 도입에 대해 회의적인 분위기가 강했다. 그러나 전투기의 안전한 운용이 관건이었던 군부에게는 이론적 정합성보다 정확한 강우 예보를 위한 기술과 지식이 훨씬 더 중요했다. 게다가 오카다의 영향력이 군부에서 크지 않았던 점도 군부가 주도하던 기상사업에서 중앙기상대의 관습을 무시할 수 있었던 중요한 이유였던 것으로 보인다. 군국주의·국수주의가 극도로 강조된 전쟁 기간에 군사적 실용성이라는 명목 아래 일본 기상학의 성과가 서구의 기상학 이론으로 대체되는 아이러니한 상황이 벌어진 셈이다.

## 5. 제국 해체 후 동아시아 각지의 기상관측망 재편

1945년 8월 태평양전쟁 패전과 함께 아시아 전역을 포괄했던 일본제국 기상관측망은 해체되었다. 태평양전쟁 시기 전투지역에 설치된 관측 시설은 일본군의 철수와 함께 철거되었지만, 식민지 대만과 조선, 만주 등지의 관측소는 일본인 직원이 철수한 후 각국 정부 혹은 새로운 점령군이 관측시설을 접수하여 운영된 경우가 많았다. 이 절에서는 일본 제국이 해체된 후 정치적·군사적으로 불안정했던 동아시아 각지에서 기상관측망이 어떻게 재정비되었는지 살펴봄으로써, 반 세기 동안 운영되던 일본제국 기상관측망이 이들 지역에 어떤 유산을 남겼는지 검토

---

<sup>132</sup> 같은 글, 23-24쪽.



하고자 한다.

### 5.1. 미군 점령하 일본의 기상관측망 재건

제국기상관측망의 중추기관이었던 중앙기상대는 1945년 8월 15일 일본제국의 패전과 함께 군사적 성격을 버려 민사적 기관으로 전환하려 했다. 1941년부터 중앙기상대장을 지낸 후지와라 사쿠헤이는 군부에 가장 적극적으로 협조한 사람이었지만, 일본의 패전을 알린 천황의 라디오방송을 듣자 “평화로운 일본 부흥을 위해 매진하겠다”고 결심하여 기상사업의 재건에 착수했다.<sup>133</sup> 8월 22일부터 기상정보의 기밀 취급이 해제되어 중앙기상대는 일부 측후소에서 들어온 기상정보를 바탕으로 일기예보가 다시 발표되기 시작했고, 폭풍경보를 발표하는 등 정상업무를 시작하려 했다.<sup>134</sup>

당시 후지와라는 두 가지 문제를 해결해야 했다. 하나는 일본이 보유하던 관측시설이 급감한 문제였고, 다른 하나는 기상 인력의 잉여 문제였다. 전자는 미군에 의한 공습으로 인해 많은 기상관측소가 소실됨과 더불어 동아시아 각지에 건설된 식민지의 관측시설을 잃게 되었기 때문에 발생한 문제였다. 후자는 식민지 관측시설에서 근무했던 이들과 전쟁 기간을 통해 육해군의 요구에 따라 양성소의 속성 훈련과정에서 대규모로 양성된 인력이 각 식민지와 전쟁터에서 귀환함으로써 그들의 일자리가 부족했던 문제였다. 두 문제를 동시에 해결하기 위해 후지와라는 육해군이 소유했던 모든 기상관측시설을 중앙기상대가 접수하여 그곳에 잉여인력을 배치함으로써 관측망을 유지하려 했다.<sup>135</sup> 이 방침은 9월 22일 중앙기상대 내에서 열린 기획회의에서 “전후 기상사업 재정

<sup>133</sup> 藤原咲平, “十日間の記”, 『生みの悩み』 (蓼科書房, 1947), 1-5쪽.

<sup>134</sup> 『氣象百年史』, 226-227쪽.

<sup>135</sup> 『岡田武松伝』, 513-515쪽.

비계획”이라는 독자적인 계획으로 정리되었다.

- 1) 연합군의 지시 및 요청에 신속하고 적확히 대응한다.
- 2) 식량 증산, 교통 보안, 자연재해 방지를 위해 협조한다.
- 3) 자연과학 연구를 촉진한다.
- 4) 육해군이 소유하던 기상시설을 [중앙기상대 관할로] 전환시킨다.
- 5) 국제 기상기관의 일환으로 필요한 관측체제를 정비한다.<sup>136</sup>

이 기본방침을 바탕으로 중앙기상대는 전시적으로 편성되었던 기상사업에서 군사적 요소를 제거하여 새로운 출발을 모색하려 했는데, 후지와라의 제안을 기반으로 정리된 이 방침은 일본이 전시체제로 돌입하기 이전의 기상대로의 복귀를 추구한 것이었다. 그는 전후 민주화된 일본에서 기상업무는 민생(民生)을 가장 중요한 목적으로 해야 하며 그 목적을 달성하기 위해서는 중앙기상대를 정점으로 한 기상관측망이 “민주주의적”으로 운영되어야 한다고 주장했다. 후지와라가 되돌아보기에 1937년 중일전쟁 격화 이전까지만 해도 오카다 다케마쓰 대장을 중심으로 기상사업이 “민주적”으로 운영되었지만 군부의 대두로 인해 모두 무너졌다는 것이다.<sup>137</sup> 결국중앙기상대가 군부의 시설을 활용하겠다는 후지와라의 제안은 일부 받아들여져 해군 기지와 군함 등의 기상관측 이용이 허용되었지만, 예산 문제로 인해 기대했던 만큼의 시설과 인원을 유지하기는 어려웠다.

10월부터 기상사업은 연합군사령부(GHQ, 실질적으로 미군)의 관리하에 들어감에 따라 모든 기상학자는 일본의 민생보다 연합군의 지시에 따라 업무를 수행하게 되었다. 1946년부터는 원래 해군 기지가 있었던 곳에 설치된 연합군 기지에 기상학자가 다수 파견되기 시작하여 주

<sup>136</sup> “終戦直後の自主的再建案”, 『氣象百年史 資料編』, 141-142쪽; 根本順吉, 『藤原咲平伝: 渦・雲・人』(筑摩書房, 1985), 299-231쪽.

<sup>137</sup> 藤原咲平, “新日本の氣象事業の在り方: 特にその民主化について”, 『生みの悩み』, 122-131쪽.

로 미군 항공부대에 협력하도록 지령이 내려졌다.<sup>138</sup> 이와 같이 결국 기상사업이 군부에 종속되는 상황은 얼핏 1945년 이전 일본 군부에 복종해야 했던 상황과 비슷해 보이지만, 후지와라에게 이는 모순된 것은 아니었다. 전후 기상사업의 기본방침에서 연합군에 적극 협조해야 한다고 명기된 것은 미군이 민주적이고 합리적으로 운영되고 있다고 후지와라가 판단했기 때문이었다. 중앙기상대장으로서 연합군 수뇌부와 직접 만날 기회가 많았던 그에게 미군 장교의 행동이 일본 군인과 달리 이성적이고 성실해 보였으며 미군은 그러한 사람들로 구성된 민주적인 조직으로 비추어졌다. 일본이 패배한 이유를 이와 같은 조직 구성원의 질적 차이에서 찾을 정도로 후지와라는 미군을 찬양했다.<sup>139</sup> 그가 보기에 민주적으로 운영되고 있던 미군의 주도 아래 일본 기상사업이 재건되는 것은 환영할 일이며, 그 결과 기상사업은 크게 발전하여 일본의 부흥에 공헌할 것으로 기대했다.

하지만 GHQ가 제시한 기상사업의 개혁안은 후지와라가 의도했던 바와 달리 규모를 축소시키려는 것이었다. 1947년부터 49년에 걸쳐 GHQ는 군사재판과 점령 직후부터 진행한 행정 조사 결과를 바탕으로 인원 삭감을 목적으로 한 대규모 행정개혁을 단행했다.<sup>140</sup> 기상사업에서도 인원 삭감이 실시되었고 전시체제 하 확대된 14곳 지방측후소가 폐지되었다. 이 개혁에는 패전 직후부터 중앙기상대가 정부에 요구한 예산이 과도하게 많다는 GHQ의 판단이 강하게 작용했다. GHQ의 조사에 의하면, 이 작은 영토에 대해 관측시설의 수가 과다했고 지방 측후소에서 독자적으로 기상학 연구를 수행할 필요가 없었으므로, 이들 불필요한 요소들을 제거하면 관측시설에 배치된 과잉 인력을 대폭 삭감하여

<sup>138</sup> 『日本の気象』, 170-173쪽.

<sup>139</sup> 藤原咲平, “米國に學べ”, 『生みの悩み』, 14-20쪽.

<sup>140</sup> 그 일환으로 GHQ는 태평양전쟁에 적극 가담한 이들 20만 명을 대상으로 ‘공직추방’이라는 조치를 시행했는데, 기상대장으로서 군부에 적극 협조한 후지와라는 1947년 공무원직에서 추방당했다. 이후 후지와라는 고향 나가노(長野)에 귀향하고 1950년 사망까지 집필활동을 계속했다. 「略伝」, 『気象百年史資料編』, 429-430쪽.

예산을 크게 축소시킬 수 있었다. 이에 대해 중앙기상대 직원들은 일본 부흥을 위해서는 인원 삭감안을 받아들일 수 없다고 반발했지만, 결국 당초 GHQ가 제시한 약 25% 인원 삭감안을 약 20%로 축소시키는 정도로 협상이 마무리되었다.<sup>141</sup>

GHQ 주도로 개혁이 진행되었음에도 불구하고, 도쿄를 중심으로 하는 체제나 지방 기상대가 국가예산으로 운영되는 체계 등 기상관측망의 기본적 골격은 유지되었고, 기상정보의 기밀화나 군부에 파견하기 위한 기상인력의 양성 등 1930년대 말 이후 두드러졌던 군사적 측면만 제거되었다. 이는 전시체제 하 구축된 행정조직 전반에서 전시적 요소를 철저히 배제하려 한 GHQ의 방침이 관철된 것으로 기상사업도 예외가 아니었음을 보여준다. 하지만 한편으로 이 지역에서 군사작전을 수행할 가능성이 있었던 미군은 자신의 군사적 목적을 위해 일본 기상학자들을 활용하고 있었다.<sup>142</sup> 미군 기지에 기상학자들을 동원하여 관측 업무와 일기예보를 담당시켰던 것은 그 증거였다.

이처럼 GHQ 주도로 기상관측망 정비가 진행되는 가운데, 예보 업무와 기술 등에서 미국의 영향이 점차 강해졌다. 예를 들어 예보업무에 관한 관행이 미국식으로 변경되었는데, 기압 단위는 수은 밀리미터(mmHg)에서 밀리바르(mb)로, 기온은 섭씨에서 화씨로, 태풍의 명칭의 경우는 이전에 숫자로 부르던 것에서 미국 여성 이름으로 부르는 방식으로 바뀌었다.<sup>143</sup> 무엇보다 일본의 기상학 수준이 전쟁 시기를 통해 뒤쳐졌다고 여긴 많은 기상학자들이 미국의 기상학 서적이나 논문을 읽고 최신 기상학 지식을 수입하려 했다.<sup>144</sup> 예를 들어 1930년대 기단 연구를 수행한 아라카와 히데토시는 세계 기상학과 기상사업의 역사를

<sup>141</sup> 『氣象百年史』, 236-244쪽; 『岡田武松伝』, 535-536쪽.

<sup>142</sup> 中山茂, “総説: 占領期”, 中山茂・後藤邦夫・吉岡斉, 『[通史] 日本の科学技術1: 占領期 1945-1952』(学陽書房, 1995), 17-44쪽.

<sup>143</sup> 태풍의 명칭에 관한 관행은 1952년에 끝났다. 『氣象百年史』, 230쪽.

<sup>144</sup> 『日本の気象』, 171쪽; 『日本気象学会75年史』, 14쪽.

개관하면서 특히 미국의 최근 동향에 중점을 두어 소개했다.<sup>145</sup> 많은 기상학자들이 전쟁 말기 악화된 인쇄 사정으로 인해 발표하지 못했던 논문을 패전 직후 일시에 출판하기 시작했는데, 그들이 이때 발표된 연구들을 통해 확인한 것은 전쟁기간을 통해 세계 학계에서 고립된 일본 기상학계가 구미 기상학 수준보다 크게 뒤떨어져 있다는 현실이었다. 도쿄대학 지구물리학과 교수 쇼노 시게타카(正野重方)는 패전 직후부터 1947년까지 일본 기상학계의 연구 동향을 개관하면서 이 시기 발표된 연구에 대해 “미국의 영향을 거의 받지 않고 독자적인 연구의 맹아를 지니고 있다”고 평가했지만, 실제로는 패전 직전까지 실시되었던 연구가 이때야 발표되었고 미국의 기상학이 들어오기 이전의 연구 경향이 남아 있었을 뿐이다. 1940년대 말 이후 미국의 영향이 더욱 커지면서 ‘일본 기상학’을 추구하려는 1930년대의 경향은 드러나지 않게 되었다.<sup>146</sup> 1930년대까지 일본 기상학을 확립하려 했던 많은 일본 기상학자들의 노력은 동아시아 지역에서 발생하는 기상현상의 구조나 기후 특징을 설명하는 데 크게 공헌했지만, 전후 기상학자들은 예보 기술과 그것을 뒷받침하는 기상학 이론에서 유럽과 미국의 수준에 도달하지 못했다고 여겼고, 이후 구미 기상학의 성과를 적극 흡수하려는 자세를 보이게 되었다.<sup>147</sup>

## 5.2. 해방 후 식민지 기상관측망의 해체와 재건

19세기 말부터 건설되어 온 식민지 기상관측망은 제국의 소멸과 함께 해체되었다. 제3장에서 보았듯, 현지 사람들을 적극적으로 양성하지

<sup>145</sup> 荒川秀俊, 『氣象學發達史』(河出書房, 1947), 164-174쪽.

<sup>146</sup> 正野重方, 渡邊次雄, “氣象力學進歩の概観 昭和 21 年-22 年”, 『氣象集誌 第二輯』 28-8 (1950), 292-306.

<sup>147</sup> 正野重方, 渡邊次雄, “氣象力學進歩の概観 昭和 15 年-20 年”, 『氣象集誌 第二輯』 28-8 (1950), 253-291.

않는 것이 제국기상관측망의 기본방침이었기 때문에 일본인이 철수한 후 과거 일본 식민지에서 관측망의 유지는 쉬운 일이 아니었다. 더욱이 1940년대 후반 동아시아 각국은 정치적 이념의 대립에 기인한 충돌과 분열이 거듭된 불안정한 상황으로 인해 기상업무의 유지 자체가 어려웠다. 하지만 제도적·인적인 측면에서 단절성이 드러났던 반면 제국주의 시기를 통해 만들어진 동아시아 각지의 기후에 대한 지식은 계승되었다.

## 대만

1945년 8월 15일 이후에도 대만에서는 일본인에 의한 기상업무가 계속되었다. 앞서 보았듯이 태평양전쟁 말기에 속성과정으로 대만인을 대상으로 기상교육이 실시되어 대만 각지의 측후소에 고용되었지만, 이들로만 모든 관측시설을 유지하기에는 그 수가 턱무니없이 부족했기 때문이다. 그와 더불어 중경(重慶) 중화민국 정부는 대만에 정치, 군사 관련 인력을 파견했지만, 기상업무를 담당할 인력이 매우 적었고 파견된 이들의 기상 지식 수준이 낮았기 때문에 대북을 비롯한 몇몇 관측소에서 일본 직원들이 관측활동을 계속했다. 11월 중화민국정부에서 파견된 석연한(石延漢)이 대만총독부기상대를 접수하여 대만성 기상국(氣象局)으로 개칭했고, 기상국장으로서 기상업무의 인수인계를 추진하려 했다.<sup>148</sup> 그러나 당시 총독부기상대에서 근무했던 주명덕(周明德)에 의하면 석연한이 인수인계를 위해 대륙에서 데려온 기상 인력들은 통신기술에만 능숙했고 일기예보를 위한 지식과 기술을 전혀 갖추지 못했다. 따라서 주명덕을 비롯하여 해방 이전부터 기상대에서 근무하여 일본어에 능통한 대만인 직원들을 대상으로 한 기상업무의 인계 작업이 진행

<sup>148</sup> 劉昭民 編著, 『中華氣象學史 (增修本)』 (臺北: 臺灣商務印書館, 2011), 222쪽.

되었다. 이때 일본측 담당자는 대만총독부기상대(전 대북측후소) 대장 니시무라 덴조(西村傳三)와 기사 오카 요시이(岡四四亥) 등이었고, 이들이 관측기술과 일기도 작성 등 일기예보 및 폭풍경보에 필요한 지식과 기술을 전수했다. 니시무라는 1947년 1월, 오카는 이듬해 8월 일본에 귀국할 때까지 대만에 체류했다.<sup>149</sup> 1940년대 말 2.28사건이나 국민당군의 대만 지배 등으로 인해 대만 정세는 더욱 혼란스러워지면서 일본 기상학자들은 모두 철수하게 되었고, 이후 기상사업은 식민지시기에 설치된 측후시설을 이용하여 대만 사람들에 의해 유지되었다.

이와 같이, 대만의 기상 관측 시스템의 주도권이 일본인에게서 대만인에게로 넘어갔지만, 대만의 기상 및 기후에 관한 지식에서는 그에 비견되는 급격한 단절이 일어나지 않았다. 오히려 약 반 세기 동안 대만에 대한 식민통치를 실시하면서 일본의 기상학자들이 축적한 대만의 기상 및 기후에 대한 지식은 오늘날에도 거의 그대로 유지되고 있다. 예컨대 최근 대만사범대학(臺灣師範大學) 지리학과가 발행한 교과서에는 대만의 기후에 대해 아열대에 속하는 북부와 열대에 속하는 남부로 나뉘며 연평균 기온이 남부는 24도, 북부는 22도 정도이며, 아시아대륙과 태평양 계절풍의 영향이 크고, 연평균 강우량이 2,500mm 정도로 세계에서 가장 많은 지역 중 하나 등으로 서술되어 있다.<sup>150</sup>

이와 같은 서술은 1900년대 대북측후소에서 『대만기상보문(臺灣氣象報文)』이 발행된 이래로 대만의 기후를 설명한 많은 저작들의 축적을 통해 형성된 것이다. 예컨대 1931년 오카다 다케마쓰가 일본제국의 기후지를 집대성한 *Climate of Japan*에서 제시한 계절풍의 영향, 연평균 기온이나 강우량의 수치, 후쿠이가 대북과 그 이남을 다른 기후구로 나누어 전자를 아열대, 후자를 열대 기후로 구분한 것 등은 오늘날에도 대

<sup>149</sup> 台湾気象会, 『台湾総督府気象台沿革史』 (1997), 54-56쪽; 周明德, “岡四四亥先生を追悼する”, 『私たちの教育改革通信』 111 (2007), 2-3; “略伝”, 『氣象百年史 資料編』, 440-441쪽.

<sup>150</sup> 鄭勝華, Frank Stevenson 등, 『臺灣地理』 (台北: 臺灣師範大學, 2003), 25-30쪽.

만의 기후를 설명할 때 반드시 언급되는 특징들이다.<sup>151</sup> 약 반세기 동안 통일된 방식으로 수집된 관측데이터는 해방 후에도 이용될 수 있었고, 그 관측데이터를 바탕으로 만들어진 기후에 대한 설명 역시 해방 후에도 그대로 유지되었던 것이다.

## 조선(남한)

9월 8일 미군이 서울에 입성하자 조선총독부기상대(인천)는 중앙관상대로 개칭되었고, 이후 조선인에 의한 기상업무가 시작되었지만, 직원수가 많았던 인천기상대를 제외하고 지방 측후소에서는 인력 부족이 심각하여 인수인계가 순조롭게 이루어지지 못했다. 인천에서는 미국에서 천문학으로 박사학위를 받은 이원철(李源喆)이 기상관측 책임자로 임명되었으며, 도쿄 중앙기상대장 후지와라 사쿠헤이가 추천한 김진문(金鎭汶)이 예보과장으로 취임하는 등 경험이 있는 이들이 근무했다. 식민지시대 이래 한반도 기상관측망의 중심적 역할을 맡은 인천관측소에는 해방 후 40명 이상의 한국인 인력이 배치되었지만, 약 30개에 달했던 지방 측후소에 충당할 정도의 기상 인력은 없었다. 더욱이 일본인이 사용했던 관측·통신기기는 상당수 파괴되거나 노후화된 상태였지만 새로 구입할 자금이 없어 관측할 수 있는 항목은 제한되어 있었다.<sup>152</sup>

남한의 통치자가 일본에서 미국으로 교체됨에 따라 기상관측 활동에도 변화가 있었다. 중앙관상대는 미군의 지휘하에 있던 항공부대에 대한 지원이 요구되면서 기상관측과 예보의 방법이 미국식으로 바뀌었다. 중앙관상대는 식민지시대까지 쓰였던 기압과 기온, 풍속 등의 단위 변

<sup>151</sup> T. Okada, *Climate of Japan*, pp. 62-68.

<sup>152</sup> 『근대기상 100년사』, 130쪽; 『昭和十二年三月 中央氣象臺一覽』(1937), 151-152쪽. 김진문은 측후기술양성소 정식과정을 마친 유일한 식민지민으로, 1932년 양성소를 졸업한 후 오사카기상대에서 근무한 경력이 있었다.



경, 태풍의 호칭 변경 등, 일본에서와 마찬가지로 미국식 기상 단위와 일기예보 관련 관습 등이 도입되었다.<sup>153</sup>

대만과 마찬가지로 해방된 조선에서도 기상업무를 담당할 인력이 부족했지만, 대만과 달리 조선에서는 해방 직후부터 좌우 대립이 점차 표면화되어 기상 인력도 남북으로 갈리게 되었다. 전쟁 말기 임시로 훈련을 받은 이들과 군부에서 단기간 기상교육을 받은 사람들이 조선에 돌아와 인력 부족을 해소할 수 있었지만, 관측결과를 바탕으로 예보를 발표할 수 있는 인력은 드물었고, 그나마 정치 이념에 따라 분열되었다.<sup>154</sup> 1940년대 말 남북 분단이 고착되고 내전이 격화되면서 통신설비가 파괴됨으로써 기상관측망이 제 기능을 다하지 못하게 되었다. 관측 체계의 재건은 1950년대 중반 이후 미국의 원조와 지도를 받아 이루어졌다.

대만보다 인적 제도적 단절이 강하게 드러난 한국에서도 한반도의 기후에 대한 서술은 일본 기상학자들이 식민지 시기를 통해 만들어 놓은 지식이 최근까지 거의 그대로 계승되었다. 예를 들어, 2004년 기상청 기상연구소에서 간행된 『한국의 기후』에 묘사된 한반도의 기후는 20세기 초 히라타 도쿠타로가 정리한 내용과 크게 다르지 않다.<sup>155</sup> 사계절의 변화, 한반도 주변에 있는 기단의 종류, 겨울 한반도 전체를 춥게 만드는 대륙성 계절풍 등에 대한 서술에 구체적인 수치의 갱신 이외에 큰 변화는 없었다.

## 가라후토 및 만주

---

<sup>153</sup> 『근대기상 100년사』, 131쪽; 이필렬 외, 『우리나라 기상사 정립에 관한 연구』(기상청, 2007), 74쪽. 북한에서도 남한과 같은 상황, 즉 인력 부족 문제와 일본식 기상관측의 변경 등이 있었을 것으로 추정되지만, 그에 관한 자료를 확보할 수 없다.

<sup>154</sup> 『우리나라 기상사 정립에 관한 연구』, 70-72쪽.

<sup>155</sup> 기상청 기상연구소, 『한국의 기후』(2004)

1945년 8월 9일 소련군 진격으로 인해 가라후토 각지의 측후소 직원들의 상당수는 즉시 관측업무를 중단하여 홋카이도로 피난했다. 일부 직원은 관측업무를 계속했지만 가라후토 각지의 관측소 및 일본 본토의 관측소와 통신이 끊긴 상태였다. 또한 원래 가라후토의 기상관측망에는 현지 사람들이 전혀 고용되지 않았기 때문에 일본인이 철수했을 때 모든 시설이 소련군에 이관되었다.<sup>156</sup>

만주국 기상관측망 역시 소련군의 참전으로 인해 사실상 붕괴되어 현지인들에 대한 기상업무의 인수인계는 순조롭게 진행되지 않았다. 8월 9일 소련군에 의한 공격이 시작되자 만주국 각지에 설치된 기상관측시설과 통신망 등이 상당수 파괴되어 정상적인 관측업무를 유지하기 어려워졌고, 대부분 관상대 직원들은 업무를 포기하여 피신했다. 중앙관상대는 물론 만주 각지에 설치된 대부분 지방 관상대에서도 소련군의 침공으로 인해 일본인 직원들은 기상업무를 포기하고 피난길에 올랐다. 만주국의 기상관측시설에서 근무했던 많은 이들의 회고에 따르면, 관측시설에 보관되었던 관측기와 자료는 일본군이 퇴각하면서 소각하거나 소련군에 의해 압수되었다.<sup>157</sup> 패전 직전 시기 만주국 기상네트워크는 갑작스럽게 종언을 맞이했고 기상사업의 인계도 거의 불가능한 상황에 빠진 것이다.

일본군의 패배 후 소련군과 국민당군, 공산당군 등이 교차함으로 인해 혼란스러웠던 만주에서 중단된 기상업무의 재개는 곤란한 상황이었다. 만주국 기상관측망에 종사했던 일본인 거의 모두가 귀국함으로써 현지 사람들에게 인계할 인력이 거의 남지 않았다. 전쟁 말기에 일본에서 기상 훈련을 받은 이들도 흩어지거나 국민당과 공산당으로 나뉘어

<sup>156</sup> 島崎昭典 編, 『樺太気象台沿革誌』 (개인출판, 2000), 22-23, 74쪽 (일본 기상청 도서관 소장).

<sup>157</sup> 『旧満洲国中央観象台史』, 197-240쪽. 気象庁南嶺会, 『満州時代の思い出集』 (1961)에 실린 많은 회고록에서 패전 당시의 관측시설의 파괴 상황 및 직원들의 귀국길에 대한 정보가 담겨 있다.

관측망의 인계는 쉽지 않았다.

그런 의미에서 1953년까지 만주에서 기상사업의 부흥을 보조한 야스이 유타카(安井豊)는 예외적인 사례였다. 1934년부터 만주국관상대에서 근무했던 그는 소련군, 공산당군, 국민당군으로 점령군이 바뀌어간 장춘(長春)에 그대로 머물면서 일본인이 완전히 철수한 후의 기상업무 재개를 도왔다. 많은 관측시설이 이미 소실되거나 관측기기가 약탈되었기 때문에 관측사업은 대학과 같은 교육기관에서 재개되었고, 야스이는 국민당이 관리하고 있던 장춘대학 농학부 조교수로서 기상학 강의와 관측활동을 담당했으며 만주국 중앙관상대에서 부하였던 중국인들을 조수로 고용했다. 1948년 장춘이 다시 공산당군의 지배하에 들어간 후 기존 기상관측시설이 점차 재건되거나 신설되기 시작했는데, 이처럼 재건된 만주지역 기상관측망에는 야스이의 중국인 제자들을 비롯하여 만주국의 기상관측망에서 근무했던 이들이 적어도 20명 이상 참여했다.<sup>158</sup>

야스이는 1953년까지 장춘에서 기상 교육과 관측을 담당했지만, 1940년대 후반의 정치적 혼란으로 인해 중국과 일본 간의 기상정보 교환은 1956년에 들어서야 재개되었다. 1949년 중화인민공화국이 성립된 후 중국의 무선통신이 완전히 차단되어 중국대륙의 관측데이터를 일본에서 확보할 수 없게 되었다.<sup>159</sup> 건국 후부터 공산당 정부는 만주를 포함한 중국 전역을 아우르는 기상관측망을 구축하여 체도를 정비해 나갔지만, 일본제국의 소멸 후 국민당과 공산당의 격렬한 대립으로 인해 기상사업의 부흥 및 주변 각국과의 교류는 지연될 수밖에 없었다.

이렇듯 일본의 식민지 혹은 점령지였던 나라들은 일본제국 해체 후 일본인 직원으로부터 인계를 받아 시설을 접수함으로써 기상관측체계를 유지하려 했지만, 대부분 지역에서는 심각한 인력 부족 문제를 안고 있었고, 불안정한 정치정세로 인해 기상사업이 중단된 경우도 있었다.

<sup>158</sup> 安井豊, “觀象台後始末記”, 気象庁南嶺会, 『満州時代の思い出集』 (1961), 154-160쪽; 『旧満洲国中央觀象台史』, 241-244쪽.

<sup>159</sup> 『旧満洲国中央觀象台史』, 245-246쪽.

각국의 기상 인력의 부재는 식민지시기를 통해 제국기상관측네트워크에서 식민지 사람들에 대한 기상 교육이 전쟁 말기를 제외하고 거의 실시되지 않았기 때문이었다. 더욱이 태평양전쟁 종결 직후부터 중국대륙과 한반도에서는 좌우 대립이 격화됨에 따라 기상사업을 유지하는 일이 어려웠고, 그 재건은 1950년대 이후 미국이나 소련, 중국 등 동아시아에서 막대한 영향력을 지닌 국가들의 주도로 추진되었다. 일본제국이 반세기 동안 동아시아 전체에 확장한 기상관측망은 패전과 함께 해체되면서 다음 통치자에 그대로 계승되기보다 인적·제도적으로 단절된 측면이 더 많았다.

단절된 동아시아 기상관측망의 재건이 시작된 것은 1954년 도쿄에서 열린 태풍에 관한 국제회의가 계기였다. 이 회의는 샌프랜시스코 강화조약 체결과 함께 국제사회에 복귀하게 된 일본이 1953년 국제기상기구(World Meteorological Organization, WMO)에 가맹한 후 처음으로 참여한 기상학 관련 국제회의였다. WMO와 유네스코 주최로 열린 회의는 태풍의 영향권에 있는 14개 국가·지역에서 45명 기상학자들이 참석해 각지에서 실시된 태풍 관측 결과와 연구성과에 대해 발표했다.<sup>160</sup> 태풍의 구조와 특성, 시기별 이동경로 등 기존 연구 성과를 답습한 발표가 주를 이루었지만, 이 회의의 가장 중요한 목적은 태풍에 관한 최신 지식의 공유라기보다는 태평양전쟁 이후 단절된 태풍 관측네트워크를 부활시키는 데 있었다. 1945년까지 북서태평양 전체를 포괄한 일본제국의 네트워크가 해체된 뒤, 각국에서 수집된 관측데이터를 원활하게 교환할 수 있는 체제가 복구되지 못한 상태였다. 따라서 이 회의를 계기로 광범위한 지역에 큰 재해를 초래할 수 있는 월경적 기상현상인 태풍에 대비하는 국제적 협력체계를 구축하고자 한 것이다. 회의 폐막과 함께

<sup>160</sup> 이 회의에 참석한 국가 및 지역은 다음과 같다. 대만, 마카오, 미국, 버머, 베트남, 오키나와(미국령), 인도, 인도네시아, 일본, 필리핀, 태국, 한국, 홍콩(영국령) 등이었고, 중화인민공화국과 북한은 포함되지 않았다. The Japanese National Commission for UNESCO, *Proceedings of the UNESCO Symposium on Typhoons, 9-12 November, 1954, Tokyo* (1955)

채택된 결의문에서는 태풍에 관한 각국의 관측 및 연구 성과를 공유할 수 있는 태풍전담 기관을 WMO 아래 설립할 것을 제안했다. 이 제안을 바탕으로 1968년 WMO와 아시아극동경제위원회(UNECAFE) 산하로 태풍위원회(Typhoon Committee)가 조직되었다. 이처럼 일본제국이 구축한 동아시아 전역을 연결지은 기상네트워크는 1950년대 이후 변화된 국제 질서 하에서 ‘제국적’인 것에서 ‘국제적’인 형태로 다시 등장하게 되었다.

## 5. 소결

1931년 만주사변으로 막을 연 일본제국의 15년전쟁 동안 제국 기상 관측망은 군부의 요청과 통제를 받으면서 전시 조직개편이 추진됨과 동시에 전선의 확대에 따라 ‘대동아공영권’ 전체로 팽창되었다. 기상관측망에 대한 군부의 강력한 개입은 우선 ‘만주국’ 기상관측망 구축에서 시작되었다. 대만이나 조선에서 기상관측망을 구축했을 때처럼 1932년 ‘건국’된 만주국의 관측망도 전쟁 수행 및 식민통치의 지원이라는 실용적인 목적을 지녔지만, 일관되게 군부의 강한 압력과 요구가 반영되었다는 점에서 기존 식민지와 다른 특징이 있었다. 군부가 절대적인 영향력을 행사하여 기상관측망 구축·정비과정에 개입하는 모습은 1930년대 말 본국과 다른 식민지에서 관측망이 전시개편이 진행되는 과정에서 재현되었다. 이후 기상네트워크에 대한 군부의 개입은 더욱 강력해져 태평양전쟁이 시작될 즈음에는 관측망의 ‘자치권’은 사실상 상실되었다. 기상사업은 메이지 이래 국가사업으로 시작되었기 때문에 정보의 취급이 이전보다 더욱 엄격해진 것 이외에 사업 자체에 있어서는 큰 변함이 없었지만, 중앙정부와 군부에 의한 정보통제가 강화되면서 전시체제에 적합하게 기상사업의 중앙집권적 성격이 더욱 강화된 것이

다.

전쟁 시기 이루어진 기상학 연구는 군사적 목적을 달성하기 위해 실용성이 추구되는 경향이 있었다. 관측망의 급속한 확대에 따른 인력 부족과 항공 관련 업무의 증가 등으로 인해 기상학자들에게는 이전 시기와 같이 이론적 연구를 수행할 여력이 없었으며, 직전 시기까지 성취된 기상학의 이론적 발전을 더 이상 심화시킬 수 없었다. 대신 그들은 전쟁터와 점령지에 동원되어 현지의 기후 조사를 실시하고, 중앙기상대에 남은 기상학자들은 일기예보의 정확도를 높이기 위한 연구에 몰두해야 했다. 그 결과 1930년대까지 많은 학자들이 신중했던 불연속선 이론을 일기예보 기술 향상을 위해 적극 도입하게 되었는데, 이는 항공부대의 작전을 위해 군부가 보다 정확한 일기예보를 요구했기 때문이었다. 군국주의와 국수주의가 극도로 강조된 전시체제 하에 군사적 실용성이라는 명목으로 일본 기상학계가 중요시했던 서구의 기상학 이론이 다시 채용되는 역설적인 상황이 벌어진 것이다.

태평양전쟁의 패배와 함께 동아시아 전체로 팽창된 제국기상관측망이 해체된 후 각국은 독자적으로 기상관측망 재건에 나섰다. 일본은 GHQ의 지도에 따라 조직 개편이 이루어졌고 기상학 연구도 미국의 영향을 많이 받게 되었다. 식민지에서 독립한 각국은 해방과 함께 각국이 독자적으로 운영하는 기상사업을 구축하려 했지만, 식민지시기 인력이 양성되지 않았던 탓에 인력 부족 문제가 심각했다. 심지어 일본제국의 패망 직후부터 표면화된 불안정한 정세는 기상사업의 부흥과 운영을 더욱 어렵게 만들었다. 오랫동안 수행한 관측결과 만들어진 각지의 기후에 대한 지식만 일본제국의 유산으로 남게 되었다.

## 제6장 요약 및 결론

19세기 말 이후 일본은 제국주의적 팽창을 배경으로 동아시아 전체를 망라한 기상관측망을 건설했다. 관측망을 통해 수집된 정보를 바탕으로 일본 기상학자들은 이 지역에 특유한 기상현상과 기후에 대한 연구를 추진함으로써 서구 과학으로부터 ‘일본 기상학’의 자립을 이루려 했다. 그 과정에서 제국 기상관측망은 전쟁을 유리하게 수행하고 식민지를 효율적으로 경영하기 위한 ‘제국의 도구’로 기능하면서 꾸준히 팽창했을 뿐 아니라, 제국 각지의 기상데이터를 제공함으로써 일본 기상학계가 세계 기상학 연구의 ‘주변부’에서 서구 제국에 의해 독점되어 오던 ‘중심부’로 편입하기 위한 기반으로 작용했다.

일본에서 기상관측과 기상학 연구는 19세기 후반 일본의 개항과 함께 구미 각국에서 들어온 외국인들에 의해 시작되었다. 서구 제국에서 파견된 그들은 당시 동아시아에서 활발하게 전개되고 있던 무역활동 혹은 세계 기후지 제작이라는 거대 지식생산 프로젝트 등 서구 제국주의국가의 목적 아래 일본에서 기상관측을 실시했다. 그 결과는 거주 외국인 공동체 사이에서 공유되거나 본국에 보고되었고, 그 과정에서 일본인은 전반적으로 소외되었다. 서구인들에 의한 일본에서의 기상관측과 기상학 연구 활동은 서구와 일본 사이의 지적 불균형 관계 하에 진행됨으로써, 서구 제국의 식민지에서 이루어진 지식생산 활동과 유사한 양상을 보였다. 이와 같이 일본 기상학계가 직면한 지적 주변성을 극복하는 일이 이후 일본정부와 기상학자들이 기상사업과 기상학 연구를 추진하는 데 큰 동력이 되었다.

1880년대 출범한 일본 기상사업은 그 초기 단계부터 이후 꾸준히 확장될 기상관측망의 중요한 특징을 갖추고 있었다. 정보, 인력, 연구 모든 면에서 도료를 정점으로 한 중앙집권적 서열구조가 그것이다. 이는 근대 기상관측 사업이 지닌 일반적 특징으로, 광범한 지역의 관측데이

터를 일원적으로 수집·관리하는 일이 정확한 일기예보와 기상학 연구에 필수 조건으로 인식되었기 때문이다. 중앙집권적 구조는 일본의 기상관측망이 동아시아 전체로 팽창되어 간 뒤에도, 1930년대 후반 군부의 개입에 따라 추진된 관측체계의 전시개편 이후에도 그대로 유지되었다. 대북, 인천, 대련 등의 식민지에 설치된 관측소는 행정적으로는 각 식민지정부 산하에 소속하여 각지의 기상사업에서 중심적 역할을 수행했고, 특히 대북과 인천은 각각 제국 기상관측망이 동남아시아와 만주 지역으로 확장하기 위한 교두보의 역할이 부여되어 지정학적으로 중요한 위치에 있었지만, 실질적으로는 도쿄 중앙기상대에 대해 종속적인 위치에 놓였다. 이와 같이 철저히 조직적이고 위계적 구조로 조사연구가 진행된 모습은 많은 식민지 과학사 연구가 보여준 바와는 다른 것이다. 식민지에서 실행된 자연사와 의학 연구 및 실천은 많은 경우 토착 사람들과의 접촉을 통한 상호작용적 지식생산의 형태를 지녔으며, 이러한 측면에 주목한 최근의 연구들은 고정된 ‘중심-주변부’라는 분석 구도를 해체하려 해 왔다. 그러나 일본제국 기상학의 경우, 토착 사람들은 기상 관측 및 연구 사업에서 기본적으로 배제되었고 도쿄를 정점으로 한 지식생산 네트워크에서 중심과 주변의 분업적·계층적 관계가 분명하게 드러났다.

더욱이 제국 기상네트워크는 조선인, 대만인, 중국인 등 식민지 피지배민의 참여를 거의 용인하지 않은 철저히 배타적인 성격을 지녔다. 이는 일본의 기상관측망이 제국 관료제도에 기반하여 운영된 정부기관이었다는 제도적 문제와 기상정보의 군사적 중요성에 기인한 것이다. 피지배자들에게 차별적인 교육제도가 공무원이었던 기상관측소 직원이 되는 길을 어렵게 만들었고, 일본 기상학자들은 그들이 정치적, 학문적으로 신뢰하지 않은 식민지 사람들을 기상정보 취급에서 멀리했다. 그로 인해 심각한 인력 부족에 시달리던 태평양전쟁 말기를 제외하면 제국기상관측망이 해체된 1945년까지 식민지 사람들이 기상관측 및 연구



활동에 참여한 일은 거의 없었다. 최근 제국주의·식민지 과학을 다룬 연구들은 과학지식 생산에 있어 제국과 식민지 사이의 지적, 문화적 상호작용을 강조해 왔지만, 일본제국 기상관측망의 경우에는 철저하게 식민지 사람들을 소외시키는 구조를 유지했기 때문에 그들의 능동적 활동이나 기상학 지식생산에 대한 적극적 기여를 발견할 수 없었다. 다만, 조선, 만주 등지의 토착민들이 관측활동에 참여하게 된 것은 전시체제가 본격화된 1930년대 후반 이후의 일이었다. 일본 기상 네트워크의 배타적 성격은 결국 각 식민지가 일본의 지배로부터 해방된 후 기상관측망을 재건하려 한 각국에서 인력 부족이 가장 심각한 문제로 부상한 요인이었다.

이와 같은 제국 기상관측망의 제도적 특징은 지식생산에서 제국 내 중심과 주변부의 ‘분업’ 구조를 분명히 드러냈다. 식민지에 건설된 기상관측망에서는 기상데이터를 축적해 가면서 각지의 기후에 대한 조사가 활발하게 진행되었지만 이를 이론적 연구로 발전시킨 경우는 없었다. 반면 모든 지역의 정보가 수합된 ‘계산의 중심’에서는 집적된 기상데이터를 체계화하여 제국 영토에서 발생하는 기상현상에 대한 이론적 고찰이 적극 진행되었다. 일본제국이 내포했던 두 층위의 ‘중심-주변부’ 구조 중 제국 내 분업 구조는 확고히 유지하면서 서구와의 지적 격차를 해소하려 한 것이 일본제국의 기상관측망이 보인 두드러진 특징이었던 것이다.

동아시아 전역으로 팽창된 제국 기상관측망은 태풍과 매우라는 지역적이면서 월경적 기상현상에 대한 이론적 연구를 수행하는 데 크게 기여했을 뿐 아니라 일본 기상학자들에게 서구와 대등한 연구 성과를 내놓을 수 있으리라는 자신감을 심어주었다. 1910년대 이후 일본의 기상학자들은 이전 세대의 연구자들이 접할 수 없었던 동아시아 전역의 기상데이터를 활용할 수 있게 된 결과 월경적 기상현상에 대한 분석 시각이 확대되어 태풍과 매우에 대해 기존 학설보다 더 체계적인 설명을

내놓을 수 있었다. 그러한 연구 성과에 기반한 자신감, 1910년대 일본이 동아시아 기상관측 네트워크를 주도하게 된 상황, 같은 시기 서양과학으로부터 일본 과학의 독립을 강조한 과학 민족주의의 고양 등이 맞물린 결과 동아시아의 기상에 대한 연구는 일본인이 맡아야 한다는 인식이 일본 기상학계에서 공유되었다.

1930년을 전후해서 발표된 태풍과 매우, 일본의 기후에 대한 연구 성과는 일본 기상학계가 구미 기상학계에 대한 종속적인 위치에서 벗어나 독자적 연구를 수행할 수 있는 역량을 획득한 증거로 간주되었다. 1920년대 유럽에서 고안된 새로운 기상학 이론은 많은 기상현상을 설명할 수 있는 포괄적 이론으로 소개되었는데, 일본 기상학자들은 과연 최신 이론을 동아시아의 기상현상에 적용할 수 있을지 조심스럽게 검토했다. 태풍과 매우, 일본의 기후 등 구체적 연구 분야에 따라 일본 기상학자들이 수입 이론에 대해 반응하는 방식이 달랐지만, 그럼에도 이들 분야에 대한 연구 성과는 모두 일본 기상학·기후학 연구가 서구와 비견될 수준으로 올랐음을 증명한 성과로 받아들여졌다. 호리구치에 의한 태풍연구가 수입 이론의 결함을 수정했다면, 매우 연구에서는 기존 설명의 권위가 서구 이론에 근거한 새로운 학설의 등장을 가로막았다. 일본의 전반적 기후에 관한 연구에서는 오랫동안 축적된 논의와 수입 이론의 비판적 수용을 기초로 한 일본에 특유한 설명방식이 제시되었다. 동아시아에 특유한 기상현상과 기후에 관한 연구를 통해 독자적 설명체계를 구축하려 한 일본 기상학자들의 시도는 일본의 기상학이 과거 단순히 서구 기상학을 받아들이기만 했던 주변부에서 벗어나 연구의 중심부에 진입했음을 과시하려는 행위였다.

이처럼 일본의 기상관측망은 제국 영토의 확대와 통치를 뒷받침하려는 실용적 동기, 광범위한 기상데이터를 요구하는 근대기상학의 특성, 일본 기상학계의 주변성을 극복하려는 시도 등의 요인을 배경으로 제국주의적 팽창을 거듭했다. 일본 기상학은 일본의 제국주의적 팽창에

적극 참여하고 기여함으로써 더욱 풍부한 기상 데이터를 수집할 수 있었고, 이는 다시 기상학의 이론적 발전을 촉진함으로써 일본 기상학계가 서구 학계에 대한 주변성을 극복할 수 있도록 했다. 메이지 이후 시작된 일본의 기상사업과 기상학의 발전 과정은 일본 제국의 팽창과정과 서로 우호적 영향을 주고 받으며 이루어진 것이다.

하지만 이와 같이 1930년대 초까지 이루어진 연구 성과는 군부의 강력한 개입으로 특징지워지는 전시체제 하의 기상 연구로 계승되지 않았다. 만주국 건설 이후 더욱 팽창된 기상관측망을 운영하고 항공사업이라는 새로운 분야의 요구에 대응하기 위해, 많은 기상학자들이 새로이 획득한 식민지와 전장에 파견되었으며 일상 업무가 폭증하여 기상인력 부족 상태가 심각해짐에 따라 기상학자들이 이전 시기처럼 진지한 연구 활동을 전개할 여력이 없어졌다. 제2차 세계대전 발발 이후 제국 기상관측망은 최대 영역으로 확장되어 태평양 서부의 거의 전역을 망라할 정도가 되었다. 하지만 청일전쟁, 러일 전쟁 등 과거 전쟁의 경우와는 달리 그 결과가 기상학 연구의 심화를 수반하지 않았다. 기상학자들에게 요구된 연구 내용은 새로운 점령지의 기후지 작성, 일기예보의 정확도 향상, 기후와 국민성의 관계에 대한 이념적 논의 등 전쟁 수행과 황국사상의 보급에 보다 직접 기여하는 것들이었다. 일본에서 기상학의 이론적 연구가 재개된 것은 패전 후 미국을 통해 다시 구미 학계의 최신 기상학 성과가 들어온 이후의 일이었다.

## 참고문헌

### 1차 문헌

#### 기관 출판물

- 開拓使函館支廳, 『開拓使函館支廳氣候測量表』 (1877)
- 海軍氣象部, 『大東亞氣象機關一覽』 (1944-45) (일본 방위성 방위연구소 도서관 소장)
- 海軍大臣官房, 『海軍制度沿革 卷十五』 (1942)
- 海軍兵學寮, 『颶風攷要』 (1874)
- 海軍有終會, 『昭和十六年版 海軍要覽』 (1941)
- 海洋氣象臺, 『海洋氣象臺彙報 第七六號: 室戸颱風調査概報』 (神戸: 海洋氣象臺, 1934)
- \_\_\_\_\_. 『昭和八年十二月 海洋氣象臺一覽』 (神戸: 1933)
- 外務省, 『日本外交文書 明治第四卷』 (1938)
- 外務省調査部 編纂, 『日本外交文書 第二卷 第三冊』 (東京: 巖南堂書店, 1994)
- 樺太廳, 『樺太要覽』 (1912)
- \_\_\_\_\_. 『樺太要覽』 (1926)
- 樺太廳コルサコフ測候所, 『明治四十一年 樺太氣象要覽』 (1908)
- 樺太廳觀測所, 『大正三年 觀象便覽』 (1914)
- 樺太廳測候所, 『自明治三十九年至大正四年 氣象十年報(大泊之部)』 (1919)
- 樺太廳觀測所, 『樺太廳觀測所事業概要』 (1925)
- \_\_\_\_\_. 『樺太觀測所一覽』 (1932)
- \_\_\_\_\_. 『樺太廳觀測所一覽』 (1938)
- 樺太廳長官官房 編纂, 『樺太施政沿革 後篇 下』 (1912)
- 海員協會, 『改訂増補 航海指針』 (神戸: 1908)
- 關東都督府文書課 編, 『關東都督府法規提要 明治四十二年十月三十一日現行』 (大連: 1909)
- 關東都督府觀測所, 『明治四十一年滿洲氣象報告』 (1909)
- 關東廳觀測所, 『大正十二年 滿洲氣象報告』 (1925)
- \_\_\_\_\_. 『滿洲氣象報告 昭和六年』 (1932)
- 旭瀛書院, 『厦門氣象報文 第一 (大正八年一月 - 十二年十二月)』 (厦門旭瀛書院出版, 1924)
- 京畿道立京城測候所, 『京畿道氣象一班』 (1925)

- 高層氣象臺,『高層氣象臺彙報第二號 館野上空に於ける平均風』(1926)
- 國務院總務廳情報處,『滿州國大系(日文)第十二輯: 施政綱要』(1934)
- 札幌一等測候所,『北海道氣象報文 札幌之部』(1894)
- 上海氣象臺,『上海氣象累年報: 自大正九年至昭和十六年』(1943) (일본 기상청 도서관 소장)
- 情報局 編,『新航空國民讀本』(東京: 內閣印刷局, 1942)
- 全羅南道立木浦測候所,『木浦測候所要覽』, (1930)
- 水路部,『暴風紀事』(1885)
- 水路部 編譯,『暴風問答』(1897) (일본 기상청 도서관 소장)
- \_\_\_\_\_.『極東颶風論』(1911)
- \_\_\_\_\_.『海洋氣象便覽』(1920)
- \_\_\_\_\_.『外南洋方面氣象參考資料』(1940) (일본 기상청 도서관 소장)
- 第三氣象隊,『印度近海ノ12月ノ「サイクロン」(1920-1938)』(1943) (일본 기상청 도서관 소장)
- 大日本文明協會 編,『日本の科學界』(東京: 1917)
- 大日本氣象學會,“中央氣象臺ノ世界博覽會出品物”,『氣象集誌』12-5 (1893), 217-222.
- \_\_\_\_\_.“中央氣象臺世界博覽會出品物(承前)”,『氣象集誌』12-7 (1893), 311-314.
- \_\_\_\_\_.“(雜事) 朝鮮氣候一斑”,『氣象集誌』13-7 (1894), 344-351.
- \_\_\_\_\_.“中村博士賀蒞に於て和田博士の卓上演說”,『氣象集誌』34-6 (1915), 348-349.
- \_\_\_\_\_.“雜錄彙報”,『氣象集誌』37-11 (1918), 373.
- 臺灣氣象研究會,『臺灣氣象研究會誌 第一號』(1930)
- 臺灣總督府交通局鐵道部 編,『臺灣鐵道旅行案内』(1927)
- 臺灣總督府 編,『臺灣總督府及所屬官署職員錄 昭和十九年一月一日現在』(臺北: 臺灣時報 社, 1944)
- 臺灣總督府交通局遞信部,『臺灣總督府交通局遞信部 遞信志 氣象編』(1926) [氣象庁,『氣象百年史 資料編』(1975), 94-109쪽]
- 臺灣總督府民政局總務部,『臺灣總督府職員錄 明治30年2月現在』(1897)
- 臺灣總督府臺北測候所,『臺灣氣象報文 第一』(1899)
- \_\_\_\_\_.『臺灣氣象報文 第二』(1903)
- \_\_\_\_\_.『臺灣氣象表: 自明治二十九年至同三十四年』(1903)
- \_\_\_\_\_.『臺灣氣象報文 第三: 臺灣雨量報告』(1904)
- \_\_\_\_\_.『臺灣氣象報文 第四』(1907)
- \_\_\_\_\_.『臺灣氣象報文 第五』(1910)
- \_\_\_\_\_.『臺灣氣象要覽』(1916)
- \_\_\_\_\_.『臺灣氣象報文 第六』(1919)

- 中央氣象臺, “征清役記念: 大本營行 明治廿七年八月二起 同廿八年四月マデ”,  
(氣象調査書 類 第拾四號, 편집 연도 불명, 일본 기상청도서관 소장)
- \_\_\_\_\_. 『中央氣象臺一覽 明治三十四年』(1901)
- \_\_\_\_\_. 『韓國仁川氣象一斑』(1904)
- \_\_\_\_\_. 『韓國氣象一斑』(1905)
- \_\_\_\_\_. 『中央氣象臺一覽 明治四十四年』(1911)
- \_\_\_\_\_. 『第十八回氣象協議會會議錄』(1924)(일본 기상청도서관 소장)
- \_\_\_\_\_. 『航空氣象報告 第一卷 第一號: 測風氣球ニ依ル各地氣流觀測』(1926)
- \_\_\_\_\_. 『中央氣象臺一覽 大正十五年七月』(1926)
- \_\_\_\_\_. 『中央氣象臺一覽 昭和七年十二月』(1932)
- \_\_\_\_\_. 『中央氣象臺彙報 第九冊: 室戶颱風調査報告』(1935)
- \_\_\_\_\_. 『中央氣象臺一覽 昭和十二年三月』(1937)
- \_\_\_\_\_. 『北支氣象調査概報』(1937)(일본 기상청 도서관 소장)
- \_\_\_\_\_. 『北氷洋及びカナダ群島の氣候概説』(1941)(일본 기상청도서관 소장)
- \_\_\_\_\_. 『ヒリッピン氣象概況』(1941)(일본 기상청도서관 소장)
- \_\_\_\_\_. 『東亞氣象資料 第一卷 ~ 第六卷』(1941-1942)
- \_\_\_\_\_. 『南西及内部アジアの氣候』(1942)(일본 기상청도서관 소장)
- \_\_\_\_\_. 『陸海軍等転出者名簿』(비공개 문서, 1941-44? 일본기상청 도서관 소장).
- \_\_\_\_\_. 『戰時氣象通報規程』(1943)
- \_\_\_\_\_. 『世界氣象資料 第一卷: アラスカ篇』(1943)(일본 기상청도서관 소장)
- \_\_\_\_\_. 『世界氣象資料 第二卷: 北米合衆國篇』(1943)(일본 기상청도서관 소장)
- \_\_\_\_\_. 『東太平洋の氣候概説』(1944)(일본 기상청도서관 소장)
- 中央氣象臺 上海觀測所, 『調査報告 1-4』(1939)(일본 기상청도서관 소장)
- 中央氣象臺 第三臨時觀測所, “韓國仁州氣象一斑”, 『氣象集誌』 24-1 (1905), 1-7.
- 朝鮮總督府, 『朝鮮施政ノ方針及實績』(1915)
- \_\_\_\_\_. 『朝鮮總督府施政年報 大正十四年度』(1926)
- \_\_\_\_\_. 『朝鮮總督府及所屬官署職員錄 昭和十七年七月一日』(京城: 朝鮮行政學會, 1943)
- 朝鮮總督府勸業模範場, 『勸業模範場成績要覽』(1927)
- 朝鮮總督府觀測所, 『朝鮮總督府觀測所學術報文 第二卷』(1912)
- \_\_\_\_\_. 『朝鮮總督府觀測所要覽』(1915)
- \_\_\_\_\_. 『朝鮮古代觀測記錄調査報告』(1917)
- \_\_\_\_\_. “朝鮮ノ氣象事業”, 『日用便覽』(1924)
- \_\_\_\_\_. 『朝鮮氣象要覽』(1933)
- \_\_\_\_\_. 『朝鮮氣象三十年報』(1936)
- 帝國學士院, “堀口由己君著極東颱風論ニ對スル授賞審査要旨”, (第19會 帝國學士

- 院賞, 1929), 3-6쪽.
- 帝國圖書館, 『學藝技術ニ關スル逐次刊行物一覽 前篇 (學校・官衙ノ部)』 (1943)
- 東亞研究所, 『浦鹽の氣候』 (1943) (일본 기상청도서관 소장)
- 東京帝國大學, 『東京帝國大學一覽: 從大正九年至大正十年』 (1921)
- \_\_\_\_\_. 『東京帝國大學五十年史 下冊』 (東京: 1932)
- 東北帝國大學 編, 『東北帝國大學一覽: 自大正九年至十一年』 (1921)
- 內務省地理局, 『地理局例規』 (1891)
- 內務省地理局東京氣象臺, 『觀測要略』 (1882) (일본 기상청 도서관 소장)
- 內務省地理局氣象臺 (Imperial Meteorological Observatory), 『明治八年自六月至十二月氣象報告 (Report of Meteorological Observations for the Month of June-December, 1875)』 (1876년으로 추정됨. 일본 기상청 도서관 소장)
- 南洋廳觀測所, 『オーストラリヤ天氣圖』 (1933으로 추정됨) (일본 기상청도서관 소장)
- 農商工部觀測所, 『韓國觀測所學術報文 第一卷』 (1910)
- 廣島測候所, 『明治三十七年 軍用氣象電報一件書類』 (작성년도 불명, 일본 기상청 도서관 소장)
- 南滿洲鐵道株式會社 庶務部調查課 編, 『滿洲の氣象と乾燥地農業』 (調查資料 第四十八編, 1925)
- 南滿洲鐵道株式會社 調查課, 『調查資料第四十八編 滿洲の氣象と乾燥地農業』 (大連: 1925)
- 南滿洲鐵道株式會社哈爾濱事務所 編, 『北滿洲概觀』 (滿洲文化協會, 1934)
- 南滿洲鐵道株式會社 調查部資料課 編, 『滿洲の氣候』 (露文翻譯北滿產業資料 第 6 號, 1938)
- 文部省, 『文部省職員錄 明治三十七年八月』 (1904)
- 文部大臣官房秘書課 編, 『文部省職員錄 大正八年調』 (1919)
- 根室縣測候所 譯, 『イ・ネッペン氏大風說』 (1880년대 중반으로 추정됨. 일본 기상청 도서관 소장)
- 函館一等測候所, 『北海道氣象報文 函館之部』 (1897)
- 滿鐵調查部資料課, 『北滿の驟雨』 (北滿產業資料 露文翻譯 第 11 號, 1938)
- 滿洲國中央觀象臺, 『中央觀象臺の概況並に滿洲の氣象に就て』 (1938)
- 滿洲八〇〇部隊, 『兵要氣象誌: 北部正面(氣象要素變化圖)』 (1944.7) (일본 기상청도서관 소장)
- 宮古測候所, 『觀測事業手續報告書綴』 (1883.3) (일본 기상청 도서관 소장)
- 陸軍氣象部, 『北方氣象調査 氣候表: 「アラスカ」及「ベーリング」海沿岸』 (1942) (일본 기상청도서관 소장)
- \_\_\_\_\_. 『氣象判斷ノ參考 其ノ八: 東支那海周邊地域ノ部 (春, 夏及秋季)』 (1945.4)
- 臨時博覽會事務局, 『臨時博覽會事務局報告』 (1895)

- Aerologia Observatorio, Tateno, *Raporto de la Aerologia Observatorio de Tateno* (高層氣象臺報告) (1926)
- PP. de la Compañia de Jesús, *Observatorio Meteorológico de Manila Año 1888* (Manila: 1890)
- The Central Meteorological Observatory of Japan, *The Climate of Japna* (1893)
- \_\_\_\_\_. *On the Barometric Depressions in the Year 1904* (Tokyo: 1908)
- The Japanese National Comission for UNESCO, *Proceedings of the UNESCO Symposium on Typhoons, 9-12 November, 1954, Tokyo* (1955)

## 단행본 및 연구논문

- ア・ア・ヤコヴレフ 著, 篠崎武雄 譯, 『北滿農業氣候概論』(南滿洲鐵道會社 北滿經濟調査所, 1939).
- 青木成一, “岐阜にて見たる暴風の眼に就て”, 『氣象集誌』 35-2 (1916), 72-81.
- \_\_\_\_\_. “宮古島の颱風眼に就て”, 『氣象集誌』 41-11 (1922), 592-599.
- 淺野修, “梅雨季ノ雨量”, 『氣象集誌』 15-6 (1896), 271-273.
- 荒井郁之助, “本邦測候沿革史”, 『氣象集誌』 1-1 (1882), 1-6.
- \_\_\_\_\_. “雨量觀測ノ必用”, 『氣象集誌』 9-12 (1890), 733-744.
- 荒川秀俊, “不連續線の研究 (測風氣球觀測成績に基く統計的研究第二報)”, 『氣象集誌 第二輯』 10-12 (1932), 726-730
- \_\_\_\_\_. “梅雨季前後の雲量と夏季の氣温, 其他”, 『氣象集誌 第二輯』 11-11 (1933), 525-526.
- \_\_\_\_\_. “日本附近の各氣塊の特性”, 『氣象集誌 第二輯』 13-9 (1935), 387-402.
- \_\_\_\_\_. “天氣豫報に關する最近の思潮”, 『氣象集誌 第二輯』 16-6 (1938), 213-232.
- \_\_\_\_\_. 『大東亞の氣候』(東京: 朝日新聞社, 1942)
- \_\_\_\_\_. 『戦争と氣象』(東京: 岩波新書, 1944)
- \_\_\_\_\_. 『氣象學發達史』(東京: 河出書房, 1947)
- \_\_\_\_\_. 『日本の氣候』(東京: 平凡社, 1948)
- トーマス・アンチセル, “氣候說”, (1872)
- 石井八萬次郎, “再び頓野氏の新說に就て”, 『地質學雜誌』 3-29 (1896), 171-175.
- \_\_\_\_\_. “頓野氏の新說”, 『地質學雜誌』 2-22 (1895), 378-385.
- 磯崎優, “ソーンズウェイトの新氣候分類とその日本に於ける適用性に就て”, 『地學雜誌』 45-5 (1933), 234-245.
- 伊藤登, “内地の梅雨と朝鮮の雨季: 梅雨は日本本土の特質的現象”, 『朝鮮及滿洲』 260 (1929.7), 61-62.
- 稻葉正夫 編, 『大本營』(東京: みすず書房, 1967)



- 入江巖,『氣象に關する軍用資源秘密保護規則の改正に就いて (測候時報號外)』(中央氣象臺, 1944)
- 岩崎東一郎,“梅雨量の豫察に就て”,『氣象集誌 第二輯』10-12 (1932), 691-703.
- 大石和三郎,“高層氣象觀測 (上)”,『天文月報』6-7 (1913.10), 73-76.
- \_\_\_\_\_. “高層氣象觀測 (下)”,『天文月報』6-8 (1913.11), 88-93.
- 大谷東平,“梅雨の長年變化に就いて”,『氣象集誌 第二輯』11-11 (1933), 501-504.
- \_\_\_\_\_. 『天氣圖と天氣豫報』(東京: 河出書房, 1940)
- \_\_\_\_\_. 『氣象と國民生活』(東京: 羽田書店, 1943)
- \_\_\_\_\_. 高橋浩一郎,『天氣豫報論』(東京: 地人書館, 1946)
- 大谷東平, 寺田一彦,“關東地方附近を通過する颱風の構造に見らるる特異性に就いて”,『氣象集誌 第二輯』12-5 (1934), 260-262.
- 大塚信豐,“寒暖計ノ比較及ヒ位置ノ緊要”,『氣象集誌』7-5 (1888), 320-323.
- 岡田武松,“極東ニ於ケル暴風ノ發生地及進路”,『氣象集誌』19-5 (1900), 260-268.
- \_\_\_\_\_. “本邦の氣象觀測に付き西人の事蹟”,『地學雜誌』16-7 (1904), 436-442.
- \_\_\_\_\_. 『氣象學講話』(東京: 1908)
- \_\_\_\_\_. “低氣壓の進行方向”,『氣象集誌』30-5 (1911), 216-217.
- \_\_\_\_\_. “新著概要 高緯度地方の低氣壓の成因に就き”,『氣象集誌』31-4 (1912), 138-140.
- \_\_\_\_\_. “颱風雜記 (第一稿)”,『氣象集誌』33-5 (1914), 227-238.
- \_\_\_\_\_. 『雨』(東京: 丸善, 1916)
- \_\_\_\_\_. “颱風眼の新例”,『氣象集誌』37-10 (1918), 307-315.
- \_\_\_\_\_. 『氣象學』(東京: 岩波書店, 1927)
- \_\_\_\_\_. “氣象學の方法”,『天氣と氣候』1-6 (1934), 241.
- \_\_\_\_\_. “地形と天氣”,『天氣と氣候』1-3 (1934), 121.
- \_\_\_\_\_. 『氣象學 上卷 改稿 第二版』(東京: 岩波書店, 1934)
- \_\_\_\_\_. 『氣象學 下卷 改稿 第二版』(東京: 岩波書店, 1935)
- \_\_\_\_\_. 『氣象學講話 (第7版)』(東京: 岩波書店, 1935)
- \_\_\_\_\_. “支那の氣候”,『地學雜誌』50-9 (1938), 396-411.
- \_\_\_\_\_. 『氣候學』(東京: 岩波新書, 1938)
- \_\_\_\_\_. 『航空氣象學』(東京: 岩波書店, 1942)
- \_\_\_\_\_. 『理論氣象學 下卷』(岩波書店, 1944)
- 小川德太郎,“漁業獎勵と暴風”,『氣象集誌』15-7 (1896), 333-335.
- \_\_\_\_\_. “釜山氣象一斑”,『氣象集誌』27-6 (1908), 216-221.
- 加藤藤吉,『氣象の話』(東京: 誠文堂新光社, 1943)
- 梶山淺次郎,“朝鮮ニ於ケル最大洪水量公式”,『土木學會誌』8-4 (1922), 831-859.
- 茅野灣久,『面白い臺灣』(朝日印刷出版部, 1925)
- 葛生能久 著, 黑龍會 編,『東亞先覺志士記傳 下卷』(東京: 黑龍會出版部, 1936)

- イー・クニッピン、 “日本氣象論”，『日本地震學會報告 第四冊』 (1887), 1-9.
- エ・クニッピン、 “日本近海颶風論 附颶風避航法”，『氣象集誌』 7-1 (1888), 37-47;
- \_\_\_\_\_. “日本近海颶風論 附颶風避航法 (第一號ノ續キ)”，『氣象集誌』 7-3 (1888), 190-205.
- エルヴィン・クニッピン 著，小関恒雄・北村智明 訳編，『クニッピンの明治日本回想記』 (東京: 玄同社, 1991)
- 窪田次郎吉， “梅雨の話 (朝鮮には無い)”，『朝鮮及滿洲』 176 (1922.7), 51-52.
- \_\_\_\_\_. 『朝鮮の夏』 (朝鮮總督府觀測所, 1922)
- \_\_\_\_\_. 『朝鮮の冬』 (朝鮮總督府觀測所, 1922)
- \_\_\_\_\_. “滿洲觀象事業に就て”，國務院總務廳情報處，『滿洲國大系: 第十五輯: 産業篇(康德元年度版)』 (1934)
- 近藤久次郎， “大日本氣象學會ノ沿革”，『氣象集誌』 7-1 (1888), 7-11.
- \_\_\_\_\_. “臺灣及附近ノ氣象”，『氣象集誌』 14-4 (1895), 209-213.
- \_\_\_\_\_. “臺灣暴風進路”，『氣象集誌』 14-5 (1895), 254-262.
- \_\_\_\_\_. “臺灣ノ氣候”，『氣象集誌』 18-4 (1899), 213-234.
- \_\_\_\_\_. “臺灣ノ氣壓”，『氣象集誌』 22-8 (1903), 244-246.
- \_\_\_\_\_. “臺灣沿海ノ難破船”，『氣象集誌』 22-8 (1903), 252-258.
- \_\_\_\_\_. “臺東ノ熱風”，『氣象集誌』 24-5 (1905), 113-119.
- \_\_\_\_\_. “臺灣經濟的氣候”，『氣象集誌』 22-9 (1903), 279-285.
- \_\_\_\_\_. “臺灣ノ落雷被害”，『氣象集誌』 28-2 (1909), 37-40.
- 近藤真琴 譯，海軍兵學寮 編，『颶風學要』 (1874).
- 櫻井勉， “演説速記”， (第一回氣象協議會, 1888) [荒川秀俊，『日本氣象學史』, 13-19頁].
- シーヴェーバー (C. Weber), “朝鮮氣象記事”，『氣象集誌』 10-8 (1891), 416-430.
- 園部丑之助， “梅雨ト春期ノ氣象”，『氣象集誌』 23-5 (1904), 172-175.
- 高島義正， “京城氣候一斑”，『氣象集誌』 28-7 (1909), 237-242.
- \_\_\_\_\_. “木浦附近ニ於ケル降水一斑”，『氣象集誌』 27-1 (1908), 56-66.
- 田口龍雄，『海洋氣象臺彙報 52: 滿洲の氣候概観』 (神戸海洋氣象臺, 1932)
- 田邊三郎， “新京に於ける冬季氣温の週期變化に就て”，『氣象集誌 第二輯』 13-5 (1935), 233-236.
- 志賀重昂，『日本風景論』 (東京: 1894; 岩波書店, 1995)
- 篠原茂， “氣壓配置と朝鮮の天氣 一，”『朝鮮總督府氣象臺彙報 第三號』 (1940), 36-52,
- \_\_\_\_\_. “氣壓配置と朝鮮の天氣 二，”『朝鮮總督府氣象臺彙報 第三號』 (1940), 53-64.
- 正戸豹之助， “わが国氣象界の黎明”，『日本氣象学会75年史』, 62-64頁.
- 正野重方，渡邊次雄， “氣象力學進歩の概観 昭和 15 年-20 年”，『氣象集誌 第二輯』 28-8 (1950), 253-291.

- \_\_\_\_\_. “氣象力學進步の概観 昭和 21 年-22 年”, 『氣象集誌 第二輯』 28-8 (1950), 292-306.
- 白鳥勝義, 小笠原和夫, “梅雨成因の一考察”, 『應用物理』 4-7 (1934), 258-259.
- 菅義夫, 三輪光雄, “梅雨に就いて”, 『氣象集誌 第二輯』 6-11 (1928), 386-391.
- 須密遜覺 著, 保田久成 譯, 『氣象觀測法』 (内務省地理局, 1880)
- 關口鯉吉, “低氣壓の樋谷線と氣溫不連續線との違ひ”, 『海と空』 4-1 (1924), 14-16.
- \_\_\_\_\_. “再び低氣壓の樋谷線と溫度不連續線との喰違に就て (ポーラーフロント論の一觀察)”, 『海と空』 5-1 (1925), 1-13.
- 關口武, “氣團分析の基礎論に就いての一私案”, 『地理學評論』 18-12 (1942), 967-981.
- 鐵山, “城津通信”, 『氣象集誌』 25-3 (1906), 100-101.
- 寺田一彦, 熱田葭江, “雷雨と梅雨との關係”, 『氣象集誌 第二輯』 13-4 (1935), 156-161.
- 東郷實・佐藤四郎, 『臺灣植民發達史』 (臺北: 晃文館, 1916)
- 德山源次郎, “韓國沿岸地方ノ氣溫ニ就テ”, 『氣象集誌』 28-1 (1909), 20-27.
- 頓野廣太郎, “暴風の發生に就き”, 『地學雜誌』 7-8 (1895), 405-410.
- \_\_\_\_\_. “暴風の發生に就き頓野新說”, 『氣象集誌』 14-7 (1895), 340-349.
- \_\_\_\_\_. “軍用天氣豫報”, 『氣象集誌』 13-10 (1894), 517-521.
- \_\_\_\_\_. “通俗梅雨論”, 『氣象集誌』 15-6 (1896), 255-262.
- \_\_\_\_\_. “梅雨ニ就キ頓野新說”, 『氣象集誌』 14-6 (1895), 278-295.
- 中川源三郎, “頓野氏の梅雨新說を讀みて”, 『地學雜誌』 7-8 (1895), 455-458.
- \_\_\_\_\_. “頓野氏ノ梅雨新說ヲ評ス”, 『氣象集誌』 14-8 (1895), 404-408.
- \_\_\_\_\_. 『日本氣候學』 (東京: 裳華房, 1916)
- 中村精男, “大日本風土一斑”, 『氣象集誌』 12-8 (1893), 322-328.
- \_\_\_\_\_. “頓野氏ノ梅雨新說ヲ讀ム”, 『氣象集誌』 14-6 (1895), 295-299.
- \_\_\_\_\_. “梅雨新說批評反駁ニ答フ”, 『氣象集誌』 14-7 (1895), 353-356.
- \_\_\_\_\_. “氣象集誌創刊四十周年挨拶”, [荒川秀俊, 『日本氣象學史』], 54-55 頁.
- \_\_\_\_\_. “氣象學ノ用語”, 『氣象集誌』 12-12 (1893), 549-554.
- \_\_\_\_\_. “氣象學ノ用語 (承前)”, 『氣象集誌』 13-2 (1894), 78-81.
- \_\_\_\_\_. “氣象學ノ用語 (承前)”, 『氣象集誌』 13-6 (1894), 307-309.
- \_\_\_\_\_. “氣象學ノ用語 (承前)”, 『氣象集誌』 14-1 (1895), 36-38.
- \_\_\_\_\_. “氣象學ノ用語 (承前)”, 『氣象集誌』 14-4 (1895), 213-215.
- 中田良雄, “梅雨の研究”, 『氣象雜纂』 6-2 (1931.12), 339-386.
- 西村傳三, “日本の降雨 (其の七)”, 『氣象集誌 第二輯』 10-3 (1932), 128-215.
- 野田為太郎, “黃海南部ノ韓国沿岸ニ於ケル濃霧ニ就テ”, 『氣象集誌』 23-7 (1904), 248-252.
- \_\_\_\_\_. “韓国南西岸氣象一般”, 『氣象集誌』 24-4 (1905), 78-85.
- \_\_\_\_\_. “九春古丹港ノ結氷”, 『氣象集誌』 25-8 (1906), 265-272;
- \_\_\_\_\_. “樺太西岸眞岡灣の變潮”, 『氣象集誌』 35-9 (1916), 304-306.

- 馬場信倫, “ドベルク大風論”, 『氣象集誌』 12-7 (1893), 304-311.  
\_\_\_\_\_. “難破船ト暴風警報”, 『氣象集誌』 10-9 (1891), 465-474.  
\_\_\_\_\_. “難破船ト暴風警報 (前號ノ續)”, 『氣象集誌』 10-10 (1891), 505-516.  
\_\_\_\_\_. “海岸警報ノ必要”, 『氣象集誌』 10-11 (1891), 564-570.  
\_\_\_\_\_. “天氣圖ノ効能”, 『氣象集誌』 12-4 (1893), 133-137.  
\_\_\_\_\_. “ドベルク大風論 (承前)”, 『氣象集誌』 12-8 (1893), 441-450.  
\_\_\_\_\_. “梅雨論 附天氣ノ年周期”, 『氣象集誌』 13-5 (1894), 239-250.  
\_\_\_\_\_. “頓野氏ノ梅雨新説ニ就テ”, 『氣象集誌』 14-7 (1895), 356-364.  
\_\_\_\_\_. “臺灣ノ氣象觀測ニ就テ”, 『氣象集誌』 14-11 (1895), 566-571  
\_\_\_\_\_. 『海洋氣象學』 (東京: 嵩山房, 1923)  
平田徳太郎, “韓國の雨量に就て”, 『朝鮮中央農會報』 4-7 (1910), 1-8.  
\_\_\_\_\_. “朝鮮近海の濃霧”, 『氣象集誌』 30-5 (1911), 189-194.  
\_\_\_\_\_. “朝鮮地方に於ける季節風と二三氣象要素との關係,” 『氣象集誌』 31-11 (1912), 367-378.  
\_\_\_\_\_. “朝鮮南部及中部に於ける近年の豪雨”, 『大正五年 朝鮮總督府觀測所年報』 (1917)  
\_\_\_\_\_. “朝鮮近海の海流と氣象 (一)”, 『氣象集誌』 37-12 (1918), 375-389.  
\_\_\_\_\_. “朝鮮近海の海流と氣象 (二)”, 『氣象集誌』 38-1 (1919), 15-32.  
\_\_\_\_\_. 『朝鮮の氣象』 (氣象講話會, 1919)  
平野烈介, “颱風眼(?) 觀測實況”, 『氣象集誌』 35-2 (1916), 66-72.  
福井英一郎, “我邦に於ける氣候分類に就きて”, 『地理學評論』 4-9 (1928), 841-853.  
\_\_\_\_\_. “日本の氣候区 (第2報)”, 『地理學評論』 9-1 (1933), 1-19.  
\_\_\_\_\_. “日本の氣候区 (第2報) 2”, 『地理學評論』 9-2 (1933), 109-127.  
\_\_\_\_\_. “日本の氣候区 (第2報) 3”, 『地理學評論』 9-3 (1933), 195-219.  
\_\_\_\_\_. “日本の氣候区 (第2報) 4”, 『地理學評論』 9-4 (1933), 271-299.  
\_\_\_\_\_. 『氣候學』 (東京: 古今書院, 1938)  
\_\_\_\_\_. 『日本の氣候』 (東京: 興林會, 1939)  
\_\_\_\_\_. 『南方圈の氣候』 (東京: 東京堂, 1942)  
福士成豊, 『渡嶋國函館氣候略表』 (開拓使函館支廳, 1873)  
藤原咲平, “英國ニ於ケル自由大氣論及序文”, 『氣象集誌』 31-10 (1912), 353-362;  
\_\_\_\_\_. “低氣壓及び高氣壓”, 『氣象集誌』 34-8 (1915), 503-507.  
\_\_\_\_\_. “「雨」を讀みて”, 『氣象集誌』 35-12 (1916), 406-408.  
\_\_\_\_\_. “ベルゲンに於ける高層氣象觀測會議”, 『氣象集誌』 40-10 (1921), 294-295.  
\_\_\_\_\_. 『最近氣象學界の大勢』 (中央氣象臺, 1923)  
\_\_\_\_\_. 『雲を擱む話』 (東京: 岩波書店, 1926)  
\_\_\_\_\_. 『氣象と人生』 (東京: 岩波書店, 1930)  
\_\_\_\_\_. 『我が國の氣候と其の國民性に對する影響』 (東京: 教學局, 1940)

- \_\_\_\_\_. “戦時氣象勤務の有り様”, 『測候時報』 15-11 (1944), 239-240.
- \_\_\_\_\_. “氣象記念日に於ける臺長式辭”, 『測候時報』 14-11 (1943), 155-157.
- \_\_\_\_\_. “氣象資源秘匿並に氣象機密書類取扱に關する注意”, 『測候時報』 15-7 (1944), 157-159.
- \_\_\_\_\_. 『氣象ノート』 (蓼科書房, 1948)
- \_\_\_\_\_. 『生みの悩み』 (長野: 蓼科書房, 1947)
- \_\_\_\_\_. 『日本氣象學史』 (東京: 岩波書店, 1951) [復刻: 大空社, 2010]
- ペルリ(Matthew C. Perry) 著, 鈴木周作 抄訳, 『ペルリ提督日本遠征記』 (東京: 大同館, 1912)
- ペルリ(Matthew C. Perry), 土屋喬雄・玉城肇 訳, 『ペルリ提督日本遠征記 第1巻』 (弘文社, 1935-36)
- ヘンリー・ビィ・ジョイ子ル 著, 富田淳久 訳, “測候論說”, (1876) [『氣象百年史 資料編』, 7-12 頁].
- ウイルリム・ホイーレル, “札幌觀象報文”, クラーク 撰, 佐藤秀頭 訳, 『札幌農學第一年報』 (札幌: 開拓使, 1878), 91-97 頁.
- 堀口由己, “沖繩颱風の研究 (氣象要素の分布)”, 『海と空』 5-2 (1925), 20-36.
- \_\_\_\_\_. 『海洋氣象臺彙報 第二號: 沖繩颱風の研究』 (1926.1)
- \_\_\_\_\_. 『海洋氣象臺彙報 第四號: 颱風系内の溫度分布』 (1926.5)
- \_\_\_\_\_. 『海洋氣象臺彙報 第九號: 颱風系内の風の分布・颱風系内の氣壓分布及颱風の移動との關係』 (1926.10)
- \_\_\_\_\_. 『海洋氣象臺彙報 第二〇號: 颱風の構造に就て・颱風のエネルギー』 (1929.1)
- \_\_\_\_\_. 『海洋氣象臺彙報 第三〇號: 颱風の發生に就いて』 (神戸: 海洋氣象臺, 1930.10)
- \_\_\_\_\_. 『海洋氣象臺彙報 第七三號: 不連續線生成の一例』 (神戸: 海洋氣象臺, 1934.8)
- \_\_\_\_\_. 『海洋氣象臺彙報 第八九號: 梅雨に關する二, 三の調査』 (神戸: 海洋氣象臺, 1935)
- \_\_\_\_\_. “熱帶氣象の特長”, 昭南軍政監部氣象部, 『南方の氣象』 5 (1944), 1-20. (일본 기상청도서관 소장)
- 堀口由己, 高谷静馬, 久保時夫, 『海洋氣象臺彙報 第二十五号: 北太平洋の氣壓配置』 (神戸: 海洋氣象臺, 1930.6)
- マキス・フェスカ, “日本植物帶”, 『地學雜誌』 3-9 (1891), 465-480.
- \_\_\_\_\_. “日本之氣候”, 『地學雜誌』 3-8 (1891), 405-422.
- \_\_\_\_\_. 『日本地産論 通編』 (農商務省地質調査所, 1891)
- 三木大二, “續脩臺灣府誌拔萃”, 『氣象集誌』 15-8 (1896), 377-385.
- 水内清治, “福州ノ溫度及雨量”, 『氣象集誌』 22-12 (1903), 426-432.

- 水科七三郎, “氣象學ノ我國ニ普及セサル所以ヲ論ズ”, 『氣象集誌』 8-1 (1889), 34-38.
- 村越信夫, “北滿洲に於ける秋季降水量豫報の可能性”, 『氣象集誌 第二輯』 15-6 (1937), 240-246.
- \_\_\_\_\_. “滿洲雨の地理的分布と最大日量とに就いて”, 『氣象集誌 第二輯』 11-6 (1933), 266-275.
- 持地六三郎, 『臺灣殖民政策 全』 (東京: 富山房, 1912)
- 矢吹常夫, “梅雨の話”, 『朝鮮及滿洲』 271 (1930.6), 62-64.
- 矢内原忠雄, 『帝國主義下の臺灣』 (東京: 岩波書店, 1929) [『矢内原忠雄全集 第二卷』 (東京: 岩波書店, 1963), 177-480頁.]
- 柳本俊亮, “ラヂオゾンデの解説”, 『測候時報』 10-5 (1939), 157-163.
- 吉田清次郎, “臺灣舊記 (續)”, 『氣象集誌』 17-6 (1898), 304-316.
- \_\_\_\_\_. “臺灣舊記 (續キ)”, 『氣象集誌』 17-9 (1898), 483-495.
- \_\_\_\_\_. “臺灣舊記 (續キ)”, 『氣象集誌』 17-11 (1898), 582-589.
- \_\_\_\_\_. “臺灣舊記 (續)”, 『氣象集誌』 18-5 (1899), 321-330.
- \_\_\_\_\_. “臺灣舊記 (續)”, 『氣象集誌』 18-6 (1898), 374-397.
- \_\_\_\_\_. “臺灣舊記”, 『氣象集誌』 17-5 (1898), 232-251.
- 露國大藏省 編纂, 中野二郎・縣文夫 譯, 『滿洲通志』 (東京: 東亞同文會, 1906)
- 和田雄治, “L'Observatoire coreen de Seoul et ses observations meteorologiques (京城氣象觀測所及其觀測)”, 『氣象集誌』 24-11 (1905) 9-14.
- \_\_\_\_\_. “Régime des Pluies aux euvirons de Tchémoulpo (仁川附近ニ於ケル雨量)”, 『氣象集誌』 24-10 (1905), 1-7.
- \_\_\_\_\_. “つゆの説”, 『朝鮮農會報』 9-10 (1915), 1-4.
- \_\_\_\_\_. “ミュンヘン萬國氣象會議ニ就テ”, 『氣象集誌』 11-5 (1892), 214-218.
- \_\_\_\_\_. “山口測候所ノ設立者”, 『氣象集誌』 11-1 (1892), 26-30.
- \_\_\_\_\_. “東京ト北京”, 『氣象集誌』 13-8 (1894), 430-437.
- \_\_\_\_\_. “東京ト北京 (承前)”, 『氣象集誌』 13-9 (1894), 470-474.
- \_\_\_\_\_. “梅雨ノ多寡ヲ以テ盛夏ノ涼暑ヲトス”, 『氣象集誌』 10-7 (1891), 367-372.
- \_\_\_\_\_. “北清西韓渡航記 一”, 『氣象集誌』 19-1 (1900), 28-32.
- \_\_\_\_\_. “北清西韓渡航記 二”, 『氣象集誌』 19-2 (1900), 110-114.
- \_\_\_\_\_. “北清西韓巡航記 (一)”, 『氣象集誌』 19-1 (1900), 27-32
- \_\_\_\_\_. “北清西韓巡航記 (續)”, 『氣象集誌』 19-2 (1900), 110-114.
- \_\_\_\_\_. “北清西韓巡航記 (終)”, 『氣象集誌』 19-3 (1900), 147-166.
- \_\_\_\_\_. “氣象學ト戰術”, 『氣象集誌』 13-7 (1894), 368-374.
- \_\_\_\_\_. “臺灣ノ測候事業”, 『氣象集誌』 14-5 (1895), 236-241.
- \_\_\_\_\_. 『暴風略説』 (東京: 遞信省, 1901)
- 渡邊鋈蔵, 『國策會社概要』 (東京: 渡邊經濟研究所, 1939)
- 渡邊正之, “降水分布の季節變化について”, 『氣象集誌 第二集』 4-11 (1923), 269-284.

和辻哲郎,『風土』(東京: 岩波書店, 1935)

Glashier, James 著, 保田久成 譯,『倭氏検湿度表』(地理局測量課, 1880).

H.M., “清国重慶気象”,『氣象集誌』23-2 (1904), 64-67.

\_\_\_\_\_. “満洲氣候一斑”,『氣象集誌』23-3 (1904), 77-90.

\_\_\_\_\_. “日本近海の霧”,『氣象集誌』23-4 (1904), 147-151.

\_\_\_\_\_. “莫斯科ト哈拉賓”,『氣象集誌』23-5 (1904), 165-171.

\_\_\_\_\_. “阿哥斯克海岸氣候一斑”,『氣象集誌』23-7 (1904), 233-248.

\_\_\_\_\_. “韓國内地ノ氣象觀測”,『氣象集誌』25-12 (1906), 418.

H.M, S.Y, “韓國平壤ノ氣溫及ビ天氣日數”,『氣象集誌』23-2 (1904), 51-54.

H.M, S.Y, “韓國鎮南浦氣象一斑”,『氣象集誌』23-3 (1904), 113-115.

Huntington, Ellsworth, *Civilization and Climate* (New Haven: Yale University Press, 1915)  
[間崎万里 譯,『氣候と文明』(東京: 中外文化協會, 1922)]

T.O.生 (岡田武松), “貿易風ト大風ノ語原”,『氣象集誌』20-9 (1901), 308-309.

Y.W.生 (와다 유지로 추정됨), “支那沿海地方ノ雨雪量”,『氣象集誌』13-8 (1894), 440-442.

\_\_\_\_\_. “清國北部ノ氣候一斑”,『氣象集誌』13-9 (1894), 492-495.

\_\_\_\_\_. “雞籠の氣候”,『氣象集誌』14-2 (1895), 80-82.

Blakiston, Thomas Wright, *Japan in Yezo: A Series of Papers Descriptive of Journeys Undertaken in the Island of Yezo at Intervals between 1862 and 1882* (Yokohama, 1883).

Brunt, David, *Physical and Dynamic Meteorology* (London: Oxford University Press, 1934)

Buchan, Alexander, “The Meteorological Results of the ‘Challenger’ Expedition in Relation to Physical Geography,” *Proceedings of the Royal Geographical Society and Monthly Record of Geography*, New Monthly Series 13-3 (1891), pp. 137-158.

Capron, Horace, “Abstract of First Annual Report,” *Reports and Official Letters to the Kaitakushi* (Tokei [Tokyo]: Kaitakushi, 1874), pp. 39-50.

\_\_\_\_\_. *Reports and Official Letters by Horace Capron, Commissioner and Advisor and His Foreign Assistants* (Tokyo: Kaitakushi, 1875)

Doberck, William, *Observations and Researches: The Hongkong Observatory in the Year 1884* (Hongkong: 1885)

\_\_\_\_\_. *The Law of Storms in Eastern Seas* Second edition (The Hongkong Telegraph, 1890)

Geerts, “Observations on the Climate at Nagasaki during the Year 1872,” *Transactions of the Asiatic Society of Japan* 3-2 (1875), 71-80.

Hall, Basil, *Account of a Voyage of Discovery to the West Coast of Corea, and the Great Loo-Choo Island* (London: 1818)

Hart, Robert, “Memorandum: Explanatory of a Plan, for the Eastern Seas for Recording Meteorological Observations and Transmitting Weather News,” (1874.4.15) in

- 『天氣日報交換方清國政府雇英國人ハルト建議一件』 (JACAR-B12082110900), pp. 12-14.
- \_\_\_\_\_. “Proposals for Co-operation in the Publication of Meteorological Observations and Exchange of Weather News by Telegraph along the Pacific Coast of Asia,” (1874) in Robert Bickers and Catherine Ladds eds, *Chinese Maritime Customs Project Occasional Papers* No 3 (Bristol: 2008).
- Haurwitz, Bernhard, “Height of Tropical Cyclone & of the Eye of Storm,” *Monthly Weather Review* 63-2 (1935), 45-49.
- Hepburn, James C., “Meteorological Tables: from Observations Made in Yokohama from 1863 to 1869,” *The Transactions of the Asiatic Society of Japan* 2 (1882), 218-219.
- Horiguchi Yosiki, “On the Typhoon of the Far East,” *The Memoirs of the Imperial Marine Observatory, Kobe, Japan* 2-3 (1928), 111-162.
- Kaitakushi, *First Annual Report of Sapporo Agricultural College* (Tokei: 1877)
- Kitao, Dirō, “Beiträge zur Theorie der Bewegung der Erdatmosphäre und der Wirbelstürme,” *The Journal of the College of Science, Imperial University* vol. I. (帝國大學紀要 理科 第一冊 第二號) (Tokyo: 1887), pp. 113-209.
- Lyman, Benjamin Thomas, “The Climate of Japan,” 『開拓使日誌』 24 (1874) [『氣象百年史 資料編』, 195-197頁]
- Nelson, Lieut-Commander, “The Typhoons of September and October 1872,” *Transactions of the Asiatic Society of Japan* (From 30th October, 1872 to 9th October, 1873.) Vol. 1 (1884), pp. 52-85.
- Okada, Takematsu, “Rainfall tables for China and Korea (清韓雨量表),” 『氣象集誌』 24-9 (1905), 1-12.
- \_\_\_\_\_. “Foehn Winds at Wonsan in Korea,” 『氣象集誌』 26-4 (1907), 1-8.
- \_\_\_\_\_. “On the Bai-U or Rainy Season in Japan,” *The Bulletin of the Central Meteorological Observatory of Japan* (中央氣象臺歐文報告) 5 (1910), 1-81.
- \_\_\_\_\_. “The Climate of Japan, with a note on the Meteorological Service in Japan,” in National Research Council of Japan (學術研究會議), *Scientific Japan: Past and Present* (the Third Pan-Pacific Science Congress in Tokyo) (Kyoto: Maruzen, 1926), pp.33-53.
- \_\_\_\_\_. “Zur Theorie des Taifuns,” *Geophysical Magazine* 1 (1926), 150-156.
- \_\_\_\_\_. *Climate of Japan* (Tokyo: The Central Meteorological Observatory, 1931)
- \_\_\_\_\_. *The Climate of Japan* (Tokyo: The Central Meteorological Observatory, 1931)
- \_\_\_\_\_. “On the Seven Day Period in the Winter Temperature of Korea and Manchuria,” *Proceedings of the Imperial Academy* 8- 4 (1932), pp. 116-118.
- Rein, Johannes Justus, *Japan: Travel and Researches* (London: Hodder and Stoughton, 1884)
- \_\_\_\_\_. “Das Klima von Japan,” (1876) English translation by Ernest Satow, “The Climate of Japan,” *Transaction for Asiatic Society of Japan* 6 (1878), 491-529.
- Tizard, Thomas H., *Contribution to Meteorology of Japan* (London: British Meteorological



Office, 1876)  
Von Hann, Julius “Klima von Ostasien ausserhalb der Tropen (Ostsibirien, China, Japan),”  
*Handbuch der Klimatologie* (Stuttgart: Verlag von J. Engelhorn, 1883)

## 인터넷 데이터베이스

국가기록원 [<http://www.archives.go.kr/next/main.do>]  
アジア歴史資料センター (Japan Center for Asian Historical Records(JACAR) National  
Archives Japan) [<http://www.jacar.go.jp>]  
神戸大学附属図書館 デジタルアーカイブ [<http://www.lib.kobe-u.ac.jp/da/>]  
中央研究院 臺灣史研究所 檔案資源網 [<http://archives.ith.sinica.edu.tw/>]

## 2차 문헌

### 기관 간행물

石垣島地方気象台, 『石垣島の気象百年』 (1996)  
沖縄気象台, 『沖縄気象台百年史』 (那覇: 1991)  
\_\_\_\_\_. 『沖縄気象台百年史 資料編』 (那覇: 1992)  
海上保安庁, 『日本燈台史: 100年の歩み』 (東京: 灯光会, 1969)  
気象大学校校友会, 『気象大学校史 (Ⅱ): 創立 75 周年記念』 (東京: 1997)  
気象庁, 『気象百年史』 (1975)  
\_\_\_\_\_. 『気象百年史 資料編』 (1975)  
気象庁内南嶺会, 『満州時代の思い出集』 (1961)  
神戸海洋気象台, 『海洋気象台沿革座談会』 (神戸: 1963) (일본 기상청 도서관 소장)  
札幌管区気象台, 『札幌気象百年史』 (札幌: 1976)  
水路部創設八十周年記念事業後援会, 『水路部八十年の歴史』 (1952)  
東京大学史料編纂所, “刊行物紹介: 『大日本古文書 幕末外国関係文書 附録第六  
卷』”, 『東京大学史料編纂所報』 第1号 (1966), 33쪽.  
東北大学百年史編集委員会, 『東北大學百年史 五: 部局史 二』 (仙台: 東北大学研  
究教育振 興財団, 2005)  
長崎大学医学部, 中西啓, 『長崎医学百年史』 (長崎: 長崎大学医学部, 1961)  
日本気象学会, 『日本気象学会75年史』 (1957)  
日本図書センター, 『旧植民地人事総覧 台湾編 6』 (東京: 日本図書センター, 1997)  
\_\_\_\_\_. 『旧植民地人事総覧 朝鮮編1』 (東京: 日本図書センター, 1997)

- \_\_\_\_\_. 『旧植民地人事総覧 朝鮮編 8』 (東京: 日本図書センター, 1997)
- 日本地学史編纂委員会 東京地学協会, “西洋地学の導入(明治元年~明治24年) <その1> - 「日本地学史」稿抄”, 『地学雑誌』 101-2 (1992), 133-150.
- \_\_\_\_\_. “西洋地学の導入 (明治元年-明治24年) <その3> - 「日本地学史」稿抄 -”, 『地学雑誌』 101-3 (1994), 166-185.
- \_\_\_\_\_. “日本地学の形成 (明治25年-大正12年) <その4> - 「日本地学史」稿抄”, 『地学雑誌』 107-5 (1998), 735-761.
- \_\_\_\_\_. “日本地学の展開 (大正13年-昭和20年) <その3> - 「日本地学史」稿抄”, 『地学雑誌』 111-1 (2002), 131-160.
- 函館海洋气象台, “函館气象台沿革誌, 1872~1972年 (I)”, 『測候時報』 38-12 (1971)
- 函館市史編さん室 編, 『函館市史 通説編 第1巻』 (函館: 函館市, 1974)
- \_\_\_\_\_. 『函館市史 通説編 第2巻』 (函館: 函館市, 1974)

기상청, 『근대기상100년사』 (2004)

채신부, 『韓國電氣通信100年史(上)』 (1985)

## 단행본 및 연구논문

- 姜昌錫, 『朝鮮統監府研究』 (國學資料院, 1994)
- 권태억, “1904~1910년 일제의 한국 침략 구상과 ‘시정개선’”, 『한국사론』 31 (2004), 213-260.
- \_\_\_\_\_, 『일제의 한국 식민지화와 문명화 (1904-1919)』 (서울대학교 출판문화원, 2014)
- 기상연구소, 『한국의 기후』 (2004)
- 김근배, 『한국 근대 과학기술 인력의 출현』 (문학과지성사, 2005)
- 김동노, “일본 제국주의의 조선 지배의 독특성”, 『동방학지』 133 (2006), 199-240.
- 김연희, “고종 시대 근대 통신망 구축 사업”, (서울대학교 박사학위논문, 2006)
- 文明基, “대만·조선총독부의 초기 재정 비교연구: ‘식민제국’ 일본의 식민지 통치역량과 관련하여”, 『中國近現代史研究』 44 (2009), 91-113.
- 미야가와 타쿠야, “식민지의 ‘위대한’ 역사와 제국의 위상: 와다 유지(和田雄治) 조선기상학사 연구”, 『한국과학사학회지』 32-2 (2010), 161-185.
- \_\_\_\_\_. “한강에서 제국의 지식으로: 을축(1925) 대홍수와 식민지 기상학·홍수와 학”, 기상청, 『인문, 기상을 만나다』 (인문기상연구회 학술발표회 발표집, 2012.11.3.), 4-20쪽.
- 안승택, “장마와 매우(梅雨) 사이: 기후는 식민지 조선의 농업을 어떻게 규정하였

- 는가”, 『한국과학사학회지』 32-2 (2010), 223-258.
- 오선실, “10920-30년대, 식민지 조선의 전력시스템 전환: 기업용 대형 수력발전소의 등장과 전력망 체계의 구축”, 『한국과학사학회지』 30-1 (2008), 1-40.
- 이정, “식민지 조선의 식물 연구 (1910-1945): 조일 연구자의 상호 작용을 통한 상이한 근대 식물학의 형성”, (서울대학교 박사학위논문, 2013)
- 이필렬, 박진희, 강운제, 『우리나라 기상사 정립에 관한 연구』 (기상청, 2007)
- 鄭麗玲, “대북제국대학의 학교조직과 학원문화”, 『사회와 역사』 76 (2007.12), 55-104.
- 정승현, “심해에서 발견한 지구의 역사: 대양 분지의 영구설을 중심으로 본 존 머리(1841-1914)의 해양학 연구” (서울대학교 석사학위논문, 2013)
- 주완요(周婉竊) 지음, 손준식·신미정 옮김, 『대만 - 아름다운 섬 슬픈 역사』 (신구문화사, 2003)
- 中央觀象臺, 『氣象業務概要』 (1961)
- 최석완, “일본의 동아시아 질서 재구축과 청일전쟁: 청일조약 개정 외교를 중심으로”, 역사학회 엮음, 『전쟁과 동북아의 국제질서』 (일조각, 2006), 314-347쪽.
- 秋山勇造, “日本アジア協会と協会の紀要について”, 『神奈川大学人文学会誌』 152 (2004), 71-82.
- 飯島渉, 『マラリアと帝国: 植民地医学と東アジアの広域秩序』 (東京: 東京大学出版会, 2006)
- 伊坂達孝, 『気象のしごとと戦争』 (神奈川: 夜ノ森学校, 2005)
- 今里能, 『敗走一万軒』 (東京: 旺史社, 1989)
- 上松清, “昭和20年の气象台”, 『気団』 (1952.8-1953.2) [日本科学史学会編, 『日本科学技術史大系 第14巻 地球宇宙科学』 (東京: 第一法規出版, 1965), 466-468쪽.]
- 内海孝, “横浜居留地と W. E. グリフィス”, 『ザ・ヤトイ: お雇い外国人の総合的研究』 (京都: 思文閣出版, 1987), 65-99 쪽.
- 大田香苗, 『海軍勤務回想 五巻之一』 (1966) (일본 기상청 도서관 소장)
- 大室幹雄, 『志賀重昂『日本風景論』精読』 (東京: 岩波書店, 2003)
- 岡田武松, 『測候瑣談』 (東京: 鐵塔書院, 1933)
- \_\_\_\_\_. 『續測候瑣談』 (東京: 岩波書店, 1937)
- \_\_\_\_\_. 『氣象學の開拓者』 (東京: 岩波書店, 1949)
- 岡部牧夫, “帝國主義論と植民地研究”, 日本植民地研究会 編, 『日本植民地研究の現状と課題』 (東京: アテネ社, 2008), 19-54쪽.
- 岡本眞希子, 『植民地官僚の政治史: 朝鮮・台湾総督府と帝国日本』 (東京: 三元社, 2008)

- 梯武浩・滝本弘子・半澤正男, “明治時代中頃の台風観測記録(二台目神戸港長J.J.マー  
ルマンによる)”, 『例会講演要旨集 No.49-58/ 1989-1991』 (“第55号 海洋と気  
象”, 日本気象学会関西支部・海洋気象学会, 1991), 1-4.
- 加藤陽子, 『戦争の日本近現代史』 (東京: 講談社, 2002)
- 河村武, “福井英一郎先生を偲ぶ”, 『天気』 48-3 (2001), 41.
- 川村肇, “思想統制から学問統制へ”, 駒込武・川村肇・奈須恵子 編, 『戦時下学問の統  
制と動員: 日本諸学振興委員会の研究』 (東京: 東京大学出版会, 2011), 25-  
63 頁.
- 姜克實, “アジア主義と日清・日露戦争”, 西田毅 編, 『概説日本政治思想史』 (東京:  
ミネルヴァ 書房, 2009), 86-114 頁.
- 姜尚中・玄武岩, 『興亡の世界史 18巻: 大日本・満州帝国の遺産』 (東京: 講談社, 201  
0)
- 気象学史研究会 編著, 『日本の気象』 (東京: 三一新書, 1956)
- 金凡性, 『明治・大正の日本の地震学: 「ローカルサイエンス」を超えて』 (東京: 東京大  
學出版会, 2007)
- 小泉袈裟勝, “気象観測にメートル法 明治15年”, 『計量史研究』 18-1 (1996), 86-90.
- 鯉沼寛一, “日本の気象観測の始まり”, 『天気』 15-1 (1968), 29-31.
- \_\_\_\_\_. “内務省における気象観測の開始の経緯と気象台の名称,” 『天気』 16-3  
(1969), 19-22.
- \_\_\_\_\_. “北海道開拓史が着手した初期の気象観測”, 『天気』 15-10 (1968), 452-454.
- 小林茂, 『外邦図: 帝国日本地図』 (東京: 中公新書, 2011)
- 小林英夫, 『満鉄調査部の軌跡, 1907-1945』 (東京: 藤原書店, 2006)
- 駒込武・川村肇・奈須恵子 編, 『戦時下学問の統制と動員: 日本諸学振興委員会の研  
究』 (東京: 東京大学出版会, 2011)
- 斎藤直輔, 『天気図の歴史: ストームモデルの発展史』 (東京: 東京堂出版, 1982)
- 坂野徹, 『帝国日本と人類学者: 一八八四—一九五二』 (東京: 勁草書房, 2005)
- 蔡蕙光, “台湾総督府による台湾籍民学校の成立: 東瀛學堂・旭瀛書院・東瀛學校”,  
『東京大 学日本史学研究室紀要』 16 (2012), 111-140.
- 佐藤守男, “ロシア領事館の函館開設とその活動: 一八五九年—一八六二年の『海事集  
録』を中心に”, 『北大法学論集』 46-3 (1995), 253-296.
- 佐藤順一 他, “座談会: 岡田武松先生を偲んで (I)”, 『天気』 4-1 (1957), 5-10.
- \_\_\_\_\_. “座談会: 岡田武松先生を偲んで (II)”, 『天気』 4-2 (1957), 37-42.
- \_\_\_\_\_. “座談会: 岡田武松先生を偲んで (II)”, 『天気』 4-2 (1957), 37-42.
- 佐藤正広, 『帝国日本と統計調査: 統治初期台湾の専門家集団』 (東京: 岩波書店,  
2012)
- 塩出浩之, “戦前期樺太における日本人の政治的アイデンティティについて: 参政権獲  
得運動と 本国編入問題”, 原暉之 編, 『日本とロシアの研究者の目から見るサ

- ハリン樺太の歴史(I)』(札幌: 北海道大学スラブ研究センター, 2006), 21-46頁.
- 篠原武次, 『積乱雲の彼方に: 若い気象技術者たちの軌跡』(東京: 文芸社, 2003)
- 島崎昭典 編, 『樺太気象台沿革誌』(개인출판, 2000)(일본 기상청도서관 소장)
- 周明德, “岡四四亥先生を追悼する”, 『私たちの教育改革通信』 111 (2007), 2-3.
- 須田瀧雄, 『岡田武松伝』(東京: 岩波書店, 1968)
- 曾山毅, 『植民地台湾と近代ツーリズム』(東京: 青弓社, 2003)
- 台湾気象会, 『台湾総督府気象台沿革史』(和歌山: 台湾気象会, 1997)
- 高崎宗司, 『植民地朝鮮の日本人』(東京: 岩波書店 2002)
- 高橋浩一郎, “荒川秀俊博士逝く”, 『天気』 32-4 (1985), 198.
- \_\_\_\_\_. 内田英治, 新田尚, 『気象学百年史: 気象学ノ近代史を探究する』(東京堂出版, 1987)
- 竹中均, “和辻哲郎著『風土』の日本的オリエンタリズム: 二項対立の視点から”, 『大阪大学人間科学紀要』 22 (1996), 247-266.
- 田中時彦, “お雇い外国人の国際的背景”, ユネスコ東アジア文化研究センター 編, 『資料 御雇外国人』(東京: 小学館, 1975), 9-31頁.
- 塚原東吾 編著, 『科学と帝国主義: 日本植民地の帝国大学の科学史』(東京: 皓星社, 2006)
- 塚原東吾, “蘭学・地球温暖化・科学と帝国主義: 歴史と気候, オランダ史料”, 『東京大学史料編纂所研究紀要』 16 (2006), 79-108.
- 出淵重雄 編著, 『旧満州国中央観象台史』(개인출판, 1988)
- ピーター・ドウス (浜口裕子 訳), “想像の帝国: 東アジアにおける日本”, ピーター・ドウス, 小林英夫 編, 『帝国という幻想: 「大東亜共栄圏」の思想と現実』(東京: 青木書店, 1998), 13-40頁.
- 中川勇 編著, 『陸軍気象史』(東京: 陸軍気象史刊行會, 1986).
- 中田良雄, “長期豫報の回顧”, 『天気』 24-11 (1977), 635-644.
- 中田良雄, “梅雨前線の概念”, 気象大学校 校友会 編, 『気象大学校史(II): 創立75周年記念』(東京: 1997), 77-80頁.
- 長田敏明, “ナチュラリストとしてのトーマス・ライト・ブレイキストン”, 『地学教育と科学運動』 68 (2012), 59-66.
- 中津匡哉・松本佳子・塚原東吾, “幕末から明治にかけての神戸での気象観測: 神戸居留地データの歴史的研究”, 塚原東吾・三上岳彦・内藤智子 編著, 『東アジア環境史・気候変動 国際シンポジウム報告書: 気象学と歴史学の遭遇』(神戸: 神戸大学, 2003), 13-25頁.
- 永山盛善, “日本の測候史上におけるシーボルトの業績”, 『天気』 1-4 (1954), 102-106.
- 沼田次郎, 『洋学』(東京: 吉川弘文館, 1989)
- 根本順吉, “気象学会事始”, 『天気』 23-4 (1976), 177-182.
- 根本順吉, 『渦・雲・人: 藤原咲平伝』(東京: 筑摩書房, 1985)

- 秦郁彦 著, 戦前期官僚制研究会 編, 『戦前期日本官僚制の制度・組織・人事』 (東京: 東京 大学出版会, 1981)
- 湊正雄, “北大における地質学と北海道”, 『北大百年史』 (札幌: ぎょうせい, 1982), 89  
3-907 号.
- 畠山久尚, “名誉会員岡田武松先生をしのぶ”, 『天気』 3-9 (1956), 1.
- 半澤正男, “幕末すでに日本近海を測量: 英バロック艦長の航海日誌と英測量艦, 海洋  
観測艦の系譜”, 『海の気象』 37-1 (1991), 1-13.
- マーク・ピーティ 著, 浅野豊美 訳, 『植民地: 20 世紀日本, 帝国 50 年の興亡』 (東京:  
慈学社, 2012)
- 廣重徹, 『科学の社会史』 (東京: 中央公論社, 1973)
- 廣田勇, “北尾次郎の肖像: 気象学の偉大な先輩”, 『天気』 57-12 (2010), 909-916.
- 原田敬一, 『日清戦争』 (東京: 吉川弘文館, 2008)
- 古川武彦, 『人と技術で語る天気予報史: 数値予報を開いた<金色の鍵>』 (東京: 東京  
大学出版会, 2012)
- 堀内剛二, “岡田武松事蹟 (IV)”, 『天気』 4-4 (1957.4), 25.
- \_\_\_\_\_. “岡田武松事蹟 (V)”, 『天気』 4-5 (1957), 157-161.
- \_\_\_\_\_. “岡田武松事蹟 追記”, 『天気』 5-1 (1958), 17-20.
- 前川利正, 『気象戦史概論』 (東京: 東京ウェザースクール研究室, 1986)
- 松岡傳一, “『自由新聞』の戦争メッセージ”, 大谷正, 原田敬一 編, 『日清戦争の社会  
史』 (東京: フォーラム・A, 1994), 41-74 号.
- 松倉秀夫・深石一夫, 『釧路の気象』 (釧路: 釧路市, 1981)
- 松田利彦・やまだあつし 編, 『日本の朝鮮・台湾支配と植民地官僚』 (京都: 思文閣出  
版, 2009)
- 松野満寿己, 『朝鮮気象學文獻目録』 (京城: 朝鮮總督府氣象臺, 1945)
- 丸田孝志, “満州国『時憲書』と通書: 伝統・民俗・象徴の再編と変容”, 『アジア社会文  
化研究』 14 (2013), 1-28.
- 水沢光, “陸軍における航空研究所設立構想と技術院の航空重点化”, 『科学史研究』  
42 (2003), 31-39.
- 八木晃, “横浜気象台: 創立百周年を迎えて”, 『気象』 40-11 (1996), 4-9.
- 安富歩, “国際商品としての満洲大豆”, 安富歩・深尾葉子 編, 『「満洲」の成立: 森林の  
消尽と 近代空間の形成』 (名古屋: 名古屋大学出版会, 2009), 291-325 号.
- 八耳俊文, “「気象學」語源考”, 『青山学院女子短期大学紀要』 61 (2007), 111-126.
- 柳澤遊, 『日本人の植民地経験: 大連日本人商工業者の歴史』 (東京: 青木書店, 1999)
- 山室信一, 『キメラ: 満洲国の肖像』 (東京: 中央公論社, 2004)
- 山本晴彦, 『帝国日本の気象観測ネットワーク: 満州・関東州』 (東京: 農林統計出版,  
2014)
- 山本有造, 『「満洲国」経済史研究』 (名古屋: 名古屋大学出版会, 2003)

- 吉野正敏, “福井英一郎先生の御逝去を悼む”, 『地理学評論 Ser. A』 74-4 (2001), 177-178.
- 和達清夫・荒川秀俊, “わが国の気象学・気象事業史”, 『地学雑誌』 63-3 (1954), 117-121.
- 渡辺新, “東亜研究所小史”, 『政経研究時報』 13 特別号 (2010), 1-12.
- 渡辺敏夫, 『日本天文学史 (上)』 (東京: 恒星社厚生閣, 1986)
- 洪世年, 陳文言 編著, 『中國氣象史』 (台北: 明文書局, 1985)
- 劉昭民 編著, 『中華氣象學史 (增修本)』 (臺北: 臺灣商務印書館, 2011)
- 鄭勝華, 鄭秀蘭, 林福瑩, 『臺灣地理 (地理研究叢書第三十一號)』 (國立臺灣師範大學地理學系, 2003)
- Ahvenainen, Jorma, *The Far Eastern Telegraphs: The History of Telegraph Communication between the Far East, Europe and America before the First World War* (Helsinki: Suomalainen Tiedekatemia, 1981)
- Anderson, Katharine, *Predicting the Weather: Victorian and the Science of Meteorology* (Chicago: University of Chicago Press, 2005)
- . “Mapping Meteorology,” in James Rodger Fleming, Vladimir Jankovic, and Deborah R. Coen (eds.), *Intimate Universality: Local and Global Themes in the History of Weather and Climate* (Sagamore Beach: Science History Publications, 2006), pp. 69-91.
- Bartholomew, James R., *The Formation of Science in Japan: Building a Research Tradition* (New Haven: Yale University Press, 1989)
- Basalla, George, “The Spread of Modern Science,” *Science* 156-5 (1967), 611-622.
- Benson, Keith R., “Field Station and Surveys,” in Peter Bowler and John Pickstone eds., *Cambridge History of Science Volume 6: Modern Biological and Earth Science* (Cambridge: Cambridge University Press, 2009), pp. 76-89.
- Cartwright, Gordon D., and Sprinkle, Charles H., “A History of Aeronautical Meteorology: Personal Perspectives, 1903-1995,” in James Rodger Fleming ed., *Historical Essays on Meteorology, 1919-1995* (Boston: American Meteorological Society, 1996), pp. 443-480.
- Clancey, Gregory, *Earthquake Nation: The Cultural Politics of Japanese Seismicity, 1868-1930* (Berkeley and Los Angeles: University of California Press, 2006)
- Fan, Fa-ti, *British Naturalists in Qing China: Science, Empire, and Cultural Encounter* (Cambridge: Harvard University Press, 2004)
- Fleming, James Rodger, *Meteorology in America, 1800-1870* (Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1990)
- Friedman, Robert Mark, *Appropriating the Weather: Vilhelm Bjerknes and the Construction of a Modern Meteorology* (Ithaca: Cornell University Press, 1989)
- Fujita, Fumiko, *American Pioneers and the Japanese Frontier: American Experts in*

- Nineteenth-Century Japan* (Westport: Greenwood Press, 1994)
- Harper, Kristine C., "Meteorology's Struggles for Professional Recognition in the USA (1900-1950)," *Annals of Science* 63-2 (2006), 179-199.
- Hyam, Ronald, "The British Empire in the Edwardian Era," in Judith M. Brown and W.M. Roger Louis eds, *The Oxford History of the British Empire: the Twentieth Century* (Oxford: Oxford University Press, 1999), pp. 47-63.
- Daniel Headrick, *The Tools of Empire: Technology and European Imperialism in the Nineteenth Century* (Oxford: Oxford University Press, 1981)
- Ka, Chih-ming, *Japanese Colonialism in Taiwan: Land Tenure, Development, and Dependency, 1895-1945* (Taipei: SMC Publishing Inc., 1995)
- Kim, Boumsoung, "Seismicity withing and beyond the Empire: Japanese Seismological Investigation in Taiwan and its Global Deployment, 1895-1909," *East Asian Science, Technology and Society: an International Journal* 1-2 (2007), 153-165.
- Kutzach, Gisela, *The Thermal Theory of Cyclones: A History of Meteorological Thought in the Nineteenth Century* (Boston: American Meteorological Society, 1979)
- Latour, Bruno, *Science in Action: How to Follow Scientists and Engineers through Society* (Harvard University Press, 1987)
- Lewis, John M., "Ooishi's Observation: Viewd in the Context of Jet Stream Discovery," *Bulletin of American Meteorological Society* 84-3 (2003), 357-369.
- Lo, Ming-Cheng M., *Doctors within Borders: Profession, Ethnicity, and Modernity in Colonial Taiwan* (Berkeley and Los Angeles: University of California Press, 2002)
- MacKeown, P. Kevin, *Early China Coast Meteorology: The Role of Hong Kong* (Hong Kong: Hong Kong University Press, 2010)
- MacLeod, Roy, "On Visiting the 'Moving Metropolis': Reflections on the Architecture of Imperial Science," in Reingold, Nathan and Rothenberg, Marc (eds.), *Scientific Colonialism: A Cross-Cultural Comparison* (Washington, D.C.: Smithsonian, 1987), pp. 217-249.
- \_\_\_\_\_. "Discovery and Exploration," in Peter Bowler and John Pickstone eds., *Cambridge History of Science Volume 6: Modern Biological and Earth Science* (Cambridge: Cambridge University Press, 2009), pp. 34-59.
- Matsusaka, Yoshihisa Tak, *The Making of Japanese Manchuria, 1904-1932* (Cambridge, Massachusetts: Harvard University Asia Center, 2001)
- McClellan III, James E., and Regourd, François, *The Colonial Machine: French Science and Overseas Expansion in the Old Regime* (Turnhout: Brepols, 2011), pp.107-110, 272-280.
- Miyagawa, Takuya, "The Meteorological Observation System and Colonial Meteorology in Early 20th-Century Korea," *Historia Scientiarum* vol. 18 no. 2 (2008), 140-150.
- Mizuno, Hiromi, *Science for Empire: Scientific Nationalism in Japan* (Stanford: Stanford University Press, 2009)
- Moore, Aaron Stephen, *Constructing East Asia: Technology, Ideology, and Empire in Japan's Wartime Era, 1931-1945* (Stanford: Stanford University Press, 2013)



- Naylor, Simon "Nationalizing Provincial Weather: Meteorology in 19th century Cornwall," *BJHS* 39-3 (2006), 407-433.
- Nebeker, Frederik, *Calculating the Weather: Meteorology in the 20th Century* (San Diego: Academic Press, 1995)
- Nishiyama, Takahiro, *Engineering War and Peace in Modern Japan, 1868-1964* (Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2014)
- Otte, T.G., *The China Question: Great Power Rivalry and British Isolation, 1894-1905* (Oxford: Oxford University Press, 2007)
- Patricia, Tsurumi, E., *Japanese Colonial Education in Taiwan, 1895-1945* (Cambridge: Harvard University Press, 1977)
- Peattie, Mark R., "Introduction," Ramon H. Myers & Mark R. Peattie (eds.), *The Japanese Colonial Empire, 1895-1945* (Princeton: Princeton University Press, 1984), pp. 6-15.
- Raj, Kapil, *Relocating Modern Science: Circulation and the Construction of Knowledge in South Asia and Europe, 1650-1900* (New York: Palgrave Macmillan, 2007)
- Schiebinger, Londa, *Plants and Empire: Colonial Bioprospecting in the Atlantic World* (Cambridge: Harvard University Press, 2004)
- Turner, Roger, "Teaching the Weather Cadet Generation: Aviation, Pedagogy and Aspirations to a Universal Meteorology in America, 1920-1950," in James Rodger Fleming, Vladimir Jankovic, and Deborah R. Coen (eds.), *Intimate Universality: Local and Global Themes in the History of Weather and Climate* (Sagamore Beach: Science History Publications, 2006), pp. 141-173.
- Udías, Agustín, *Searching the Heavens and the Earth: the History of Jesuit Observatories* (Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2003)
- Vetter, Jeremy, "Lay Observers Telegraph Lines and Kansas Weather," *Science in Context* 24-2 (2011), 259-280.
- Wilson, Sandra "The Discourse of National Greatness of Japan, 1890-1919," *Japanese Studies* 25-1 (2005), 35-51.
- Wu, Wen-Hsing, Chen, Shun-Fen, and Wu, Chen-Tsou, "The Development of Higer Education in Taiwan," *Higher Education* 18-1 (1989), 117-136.
- Yang, Daqing, *Technology of Empire: Telecommunications and Japanese Expansion in Asia, 1883-1945* (Cambridge, Mass.: Harvard University Asia Center, 2010)
- Young, Loiuse, *Japan's Total Empire: Manchuria and the Culture of Wartime Imperialism* (University of California Press, 1998)
- Zaiki, Masumi, and Tsukahara, Togo, "Meteorology on the Southern Frontier of Japan's Empire: Ogasawara Kazuo at Taihoku Imperial University," *East Asian Science, Technology and Society: an International Journal* vol.1 No.2 (2007), 183-203.
- Zhu, Marlon, "Typhoons, Meteorological Intelligence, and the Inter-Port Mercantile Community in Nineteenth-Century China," (Ph. D. dissertation in Binghamton University, State University of New York, 2012)

[Abstract]

## **Building the Imperial Meteorological Network and Making ‘Japanese Meteorology’, 1868–1945**

Takuya Miyagawa

Program in History and Philosophy of Science,  
Seoul National University

This paper examines how the Japanese Empire constructed the imperial meteorology network throughout East Asia from the late nineteenth century until Japan’s defeat in the Pacific War, and how Japanese meteorologists conducted meteorological research on East Asian climates in the network.

Due to wars against Qing China and Russia at the turn of the twentieth century, Japan’s meteorological network became significantly expanded with the construction of observatories at strategic points in Taiwan, Korea, Manchuria, and Sakhalin, given the strategic value of weather information for warfare and colonial administration. Observatories in Taipei, Inc’hŏn, and Dalian functioned as centers of observational networks in each colony, though all observatories, managed entirely by Japanese meteorologists, were subordinate to the Central Meteorological Observatory (CMO) in Tokyo. In fact, the structure of the imperial meteorological network was a thoroughly Tokyo-centered system. Local observatories were regulated to collect and relay daily weather data to Tokyo; systematic meteorological education was conducted in Tokyo only, its graduates dispatched to local observatories, including those in the colonies; and most theoretical studies on meteorological phenomena, which analyzed accumulated daily observational data from across the Empire, were conducted by CMO meteorologists in Tokyo.

The above description of Japan's meteorological network stands out among portrayals of the sciences conducted in colonies provided by recent studies. According to this recent research, scientific activities in colonies were interactive and constituted mutual work between colonizers and the colonized, especially in field sciences such as natural history. In effect, these studies have sought to dissolve the fixed relationship between imperial centers and the colonial periphery by showing where tangible knowledge production and scientific practices were conducted in colonial contexts. In the case of Japanese meteorology, however, the Tokyo-centered system excluded indigenous peoples and clearly separated the roles of the CMO and local observatories in both the management of observational practices and knowledge production. Such was the case largely because modern meteorology's very nature required centralized control over the network in order to accumulate the unified numerical data necessary for the theoretical study of atmospheric physics. As such, the structure of scientific activity in imperial and colonial contexts depends on the nature of each science, for which a decentering approach is not always applicable.

Based on observational data sent from the expanding meteorological network, Japanese meteorologists studied atmospheric phenomena unique to East Asia such as typhoons and summer rainy seasons, with the aim of freeing Japanese meteorology from Western influences imported during the Meiji era. These meteorologists fully recognized their peripheral position in international meteorology in the late nineteenth century, yet with the expansion of the imperial meteorological network and the rise of Japanese nationalism in the 1910s, overcoming peripherality in meteorology became a major problem for Japanese meteorologists and needed urgent attention. In this sense, Japanese meteorologists conceived that underscoring the uniqueness of East Asian weather was the sole means to achieve independence from Western science. To this end, the achievements of theoretical studies of typhoons and rainy seasons published around 1930, they alleged, proved that imported meteorological theories were not fully applicable in explaining the structure of East Asian weather phenomena. As

a result, Japanese meteorological projects and research developed in close, reciprocal relationships with imperial expansion.

Key words: Japanese imperial meteorological network, 'Japanese meteorology', the Central Meteorological Observatory, science and imperialism, investigation of typhoon and rainy season

Student number: 2008-30076

## [抄訳]

本稿は19世紀末以降、日本が帝国主義的膨張を背景に東アジア全域を網羅した気象観測網を建設していく過程を追跡し、それがどのような特徴をもっていたのか、観測網を通じていかなる知識が生産され、生産された知識が帝国日本の科学活動においてどのような意味を持っていたのか分析する。

19世紀末から数次の戦争を通じて拡張した日本帝国の気象観測網は、戦争と植民地支配という帝国主義的目的を達成するための道具として機能した。戦場の気象情報を提供し、新しく獲得した植民地に多くの気象観測施設を設置して気候を把握することが気象学者の主な任務であった。

帝国気象観測網の構造は、構築当初から東京を頂点とした中央集権的という特徴を示した。東京中央気象台は情報、人、研究のすべてにおいて帝国の中心であった。「内地」の地方測候所、植民地に設置された多くの気象観測施設は、行政的には各地方・植民地政府に属していたが、実質的な気象業務や研究においては中央気象台に対して従属的な位置に置かれた。台北、仁川、大連などは各植民地観測網の中心的役割を担ったが、帝国気象観測網の全体を見渡したとき、「東京中心体制」は徹底された。この構造的特徴は、近代気象観測事業の特性に因るもので、広範な地域の観測データを一元的に収集・管理することが精確な天気予報や気象学研究の必要条件と認識されていたためである。したがって、この構造は1930年代後半に軍部主導で進められた観測体制の戦時的改変が行われた後も維持されたのである。

気象学研究もこの構造的特徴にしたがって分業的に進められた。帝国全体の気象データが蓄積される東京では理論的研究が積極的に進められた一方で、植民地の気象観測所では観測データの収集と各地の気候調査が主な活動であった。このような帝国の中心と周辺で明確な役割分担が見られたことは、「中心－周辺部」という分析構図を解体しようとしてきた最近の植民地科学史研究が示してきたものとは異なる特徴である。植民地で行われた自然史や医学の研究と実践は、

多くの場合、現地の人々との接触を通じた相互作用的知識生産の形をとっていた。ところが帝国日本の気象学においては、植民地の人々は気象観測および研究活動から排除されており、東京を頂点とした位階的知識生産ネットワークでは中心と周辺の分業的關係が明確だった。形式の統一されたデータとその一括的管理を重視した近代気象学の特性に起因する気象学研究の分業構造は、帝国主義・植民地科学の構造と活動が科学の各分科の特性に大きく依存することを示している。

気象観測網を通じて集積された情報を基に、日本の気象学者たちは東アジアに特有な気象現象と気候についての研究を進めることで、西欧科学から「日本気象学」の自立を成し遂げようとした。19世紀後半以降、日本が国際気象学界の周辺部に置かれていたことを自覚していた日本の気象学者は、台風や梅雨などの気象現象に関する研究を進めることで、西欧の気象学者による研究成果に依存しない独自の説明体系を構築しようとした。台風や梅雨など越境的気象現象の構造についての包括的な理解は、観測網が東アジア全域に拡大することではじめて可能となり、また1910年以降高まったナショナリズムの高揚を背景に進んだ西欧の気象学理論に対する批判的考察が、東アジアの気象現象に関する理論的研究を推し進めた。その結果、彼らは日本気象学界が世界の気象学研究の「周辺部」から脱出し、欧米の帝国が独占してきた「中心部」へと進入するのに成功したと自負するようになった。明治から始まった日本の気象事業と気象学の発展過程は、帝国日本の拡大過程と互惠的關係の中でなされたのである。